

**MACROPROYECTO LÚDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS
AMBIENTALES.**

**Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante
orgánico en el agua**

IVÁN DARÍO PINEDA PATIÑO

**Universidad Tecnológica de Pereira
Programa Maestría en Ciencias
Ambientales Facultad de Ciencias
Ambientales**

2021

**MACROPROYECTO LÚDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS
AMBIENTALES.**

**Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante
orgánico en el agua**

TRABAJO DE GRADO

**Presentado como requisito para obtener el título de Magister en Ciencias
Ambientales con énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales**

**Por
IVÁN DARÍO PINEDA PATIÑO**

**Director
Tito Morales Pinzón**

**Universidad Tecnológica de Pereira
Programa Maestría en Ciencias
Ambientales Facultad de Ciencias
Ambientales
2021**

Dedicatoria

En primera instancia, a Dios por la oportunidad que me brinda para poder elaborar mi tesis y de aprehender nuevos y mejorados conocimientos; deseo expresar mi más sentido agradecimiento al director de tesis, PhD Tito Pinzón Morales, por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, por las sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a la escuela de Ciencias Ambientales

Un reconocimiento especial a mi familia, a mi padre y a mis hermanos, porque con ellos viví una niñez feliz, que guardo en el recuerdo y en mi corazón como una imagen indeleble.

Pero, sobre todo, gracias a mi esposa y a mi pequeño bebe, por su paciencia, comprensión y apoyo con este proyecto, que Dios nos sabrá recompensar con el crecimiento personal y profesional.

Agradecimientos

Al Ministerio de Educación Nacional por brindarme la oportunidad de instruirme poder mejorar mi nivel profesional, a la Universidad Tecnológica de Pereira, a la Escuela de Ciencias Ambientales por los nuevos desempeños; que, desde el primer momento, me hicieron comprender que el cambio no iniciaba en mis alumnos, sino en el mío, para poder desempeñarme como mejor maestro. Seguidamente a mi Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “ IMET de Circasia, por facilitar el espacio y tiempo para el estudio y ejecución del trabajo de grado, a los docentes en general que nos ofrecieron sin lugar a dudas lo mejor cada uno de ellos; pero muy especialmente a mi asesor de proyecto PhD Tito Pinzón Morales,.

Resumen

El presente trabajo de investigación en el aula hace parte del Macro proyecto Lúdicas y Simulación de Problemas Ambientales; con enfoque cuantitativo y su caso de estudio es la Lúdica Sistémica. Cuyo concepto: emisión y asimilación de un contaminante orgánico en el agua; su objetivo es comprender y analizar el aprendizaje con base en la resolución de problemas ambientales, por medio de la implementación de una unidad didáctica con los estudiantes del grado decimo dos de la Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET” del Municipio de Circasia, Quindío.

Al grupo de referencia se le aplica el test de caracterización teoría tricerebral de Waldemar de Grégori, seguidamente un pretest y al finalizar la intervención didáctica un posttest. Para el desarrollo de la unidad didáctica, se tiene en cuenta para su construcción la estructura propuesta por Neus Sanmartí; la argumentación como categoría pensamiento crítico a partir de Toulmin y Jiménez; la explicación científica con autores como Hempel y Concar y la desde el enfoque de los sistemas la escritora Donella Meadows.

Cuando se entiende que algunas acciones de las personas, son la causa de enormes problemas ambientales; a través de actividades lúdicas sistémicas, se genera motivación intrínseca y procesos de autorregulación en cada ser humano; así, como una evolución conceptual y argumentativa. Desde el constructivismo se plantea un verdadero aprendizaje cuando se realiza una modelización como referente en el campo de la didáctica de las ciencias naturales, para mejorar el desempeño en la argumentación de los educandos; y conocer cuáles son las fortalezas y debilidades y así dar las respectivas soluciones.

Como resultados se encuentra que la aplicación de la unidad didáctica resultó ser muy productiva dentro de los análisis realizados dentro del proyecto de investigación contribuyendo al desarrollo de la competencia explicación científica, lo que permite evidenciar que es una herramienta útil para despertar el interés y compromiso de los estudiantes.

Palabras clave. Contaminación, simulación, lúdica, modelización, argumentación, intervención didáctica, explicación científica, ciencia.

Abstract

This research work is part of the Macroproject Ludic and Simulation of Environmental problems, with a quantitative approach and its case study is systemic play. These concepts are the following: emission and assimilation of an organic pollutant in the water. Its objective is to understand and analyze learning based on the resolution of environmental problems, through the implementation of a didactic unit with students in tenth grade, two from the Luis Eduardo Calvo Cano Educational Institution "IMET" of the Municipality of Circasia, Quindío.

Waldemar de Grégori tri-cerebral theory characterization test is applied to the reference group, followed by a pre-test and, at the end of the didactic intervention, a post-test. For the development of the didactic unit, the structure proposed by Neus Sanmartí (2010) is considered for its construction. The argumentation as category critical thinking based on Toulmin and Jiménez and the scientific explanation with authors like Hempel and Concari. The systems approach the writer Donella Meadows. While it is understandable that actions of people are the cause of enormous environmental problems; through systemic recreational activities, intrinsic motivation and self-regulation processes are generated in each human being; thus, as a conceptual and argumentative evolution. From constructivism, true learning arises when modeling is carried out as a reference in the field of teaching natural sciences, to improve students' argumentation performance; and to know what the strengths and weaknesses are and thus give the respective solutions.

As results, it is found that the application of the didactic unit turned out to be very productive within the analyzes carried out within the research project, contributing to the development of scientific explanation competence, which shows that it is a useful

tool to awaken the interest and commitment of the students.

Key words. Pollution, simulation, playfulness, modeling, argumentation, didactic intervention, scientific explanation, science.

Contenido

1	Introducción.....	1
1.1	Problema de estudio.....	2
1.2	Planteamiento del problema	3
1.3	Justificación.....	10
1.4	Objetivos.....	13
1.4.1	Objetivo general	13
1.4.2	Objetivos específicos	13
1.1	Contexto Escolar	13
2	Marco teórico.....	16
2.1	Referentes teóricos	25
2.2	Caracterización de la cuenca principal	30
3	Diseño metodológico.....	33
3.1	Localización del estudio	34
3.2	Misión institucional	34
3.3	Modelo físico.....	34
4	Resultados y discusión.....	38
4.1	Caracterización de los estudiantes	38
4.2	Unidad didáctica.....	41
4.3	Actividad 4. Casos de estudio de la contaminación hídrica	52
4.4	Resultados pretest.....	60
4.5	Resultados postest y análisis comparativo.....	65
5	Conclusiones y recomendaciones.....	73
7.	Referencias	75
8.	Anexos	78
8.3	ANEXO 3. CONTRATO DIDÁCTICO	92
8.4	ANEXO 4. RECORRIDO POR LA RIVERA DE LA QUEBRADA CAJONES..	94

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño. Resultados de las pruebas saber 11 para el año 2016	5
Gráfica 2. Comparativo de los resultados de Pruebas SABER 11 en el área de ciencias naturales para el año 2016: distribución porcentual según niveles de desempeño en los establecimientos educativos de orden nacional y territorial. Recuperado y modificado con fines educativos.....	6
Gráfica 3. Porcentaje promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado en Ciencias Naturales	7
Gráfica 4. Datos históricos prueba de Química.....	9
Gráfica 5. Datos históricos prueba de Biología.....	9
Gráfica 6. Estilos de aprendizaje del test de Waldemar de Gregory. Fuente. Elaboración propia.....	39
Gráfica 7. Porcentaje de la cantidad de hermanos. Fuente. Elaboración propia	40
Gráfica 8. Indica quien es la cabeza de hogar Fuente. Elaboración propia.....	41
<i>Gráfica 9. Calificación del pretest obtenido por los estudiantes.</i>	<i>60</i>
<i>Gráfica 10. Calificación del pretest obtenido por los estudiantes Fuente.</i>	<i>61</i>
<i>Gráfica 11. Calificación del pretest obtenido en relación a los promedios por los estudiantes</i>	<i>62</i>
<i>Gráfica 12. Calificación del pretest obtenido en relación con los promedios de razones dadas por los estudiantes.</i>	<i>63</i>
<i>Gráfica 13. Calificación del pretest obtenido por los estudiantes, según el promedio de los conceptos dados</i>	<i>64</i>
<i>Gráfica 14. Tipo de cerebro según los datos usados. Fuente. Elaboración propia.</i>	<i>66</i>
<i>Gráfica 15. Tipo de cerebro según los datos usados. Fuente. Elaboración propia.</i>	<i>66</i>
<i>Gráfica 16. Relación entre el tipo de vivienda y el puntaje obtenido Fuente.</i>	<i>67</i>
<i>Gráfica 17. Puntaje según la actividad de la madre si en el hogar o fuera del hogar, en relación con el pretest y el posttest.....</i>	<i>68</i>
<i>Gráfica 18. Número de hermanos</i>	<i>69</i>

<i>Gráfica 19. Estilos de aprendizaje del test de Waldemar de Gregory, con relación al pretest</i>	<i>69</i>
<i>Gráfica 20. Porcentaje obtenido según el género y según el pretest y el postest</i>	<i>70</i>
<i>Gráfica 21. Puntaje del pretest contra el puntaje postest.....</i>	<i>72</i>

Lista de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Cono del aprendizaje.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 2. Mapa de la cuenca del río Roble</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 3. Zona de Influencia de la Institución Educativa y microcuenca de la Quebrada Cajones</i>	<i>96</i>
<i>Ilustración 4. Zona de Influencia de la Institución Educativa y microcuenca de la Quebrada Cajones.....</i>	<i>96</i>
<i>Ilustración 5. Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano "IMET"</i>	<i>97</i>

Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Test tricerebral de Waldemar de Gregori.....</i>	<i>38</i>
--	-----------

1 Introducción

En la actualidad se evidencia un creciente interés por los contaminantes emergentes, dado que son compuestos de distinto origen y naturaleza química, cuya presencia en el medioambiente, o las posibles consecuencias de la misma, han pasado en gran medida desapercibidas, provocando problemas ambientales y de riesgo para la salud.

Dichos compuestos se encuentran diseminados en el ambiente y se han detectado en fuentes de abastecimiento de agua, aguas subterráneas e incluso en agua potable. Son compuestos de los que relativamente se conoce poco, en cuanto a su presencia, impacto y tratamiento; en la mayoría de los casos son contaminantes no regulados, que pueden ser candidatos a regulación futura, dependiendo de investigaciones sobre sus efectos potenciales en la salud y los datos de monitoreo con respecto a su incidencia; por lo tanto, son susceptibles de investigación.

Actualmente existe un alto grado de preocupación ambiental entre la población mundial, pero no se ve reflejado en sus hábitos. Se tiene una posibilidad para gestionar una conducta a favor del medio ambiental, ella es: la Educación en las Ciencias Naturales, la cual se configura como un buen argumento para formar educandos que apliquen ideas de preservación del medio ambiente. Previamente al diseño de cualquier didáctica que quiera rebasar la brecha entre lo discursivo de las ciencias naturales y su práctica en el mundo real, se deben revisar los modelos. Se pretende que los estudiantes realicen la reformulación de actitudes y nuevas formas de pensar sobre la problemática ambiental,

brindando otro horizonte al pensamiento de los cuidados sobre la naturaleza, apropiando resiliencia acorde con la sustentabilidad.

Una de las causas principales de la contaminación es el desarrollo de las actuales sociedades, por ello, si bien no se puede evitar, se debe regular de forma beneficiosa para el medio ambiente y por ende a la sociedad, buscando mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes; reduciendo progresivamente la carga de contaminación mediante la gestión y tratamiento adecuado a la forma de vida. Para generar cambios una contribución como estrategia educativa son las lúdicas y simulaciones en el aula, las cuales son fáciles de aplicar, y básicamente consisten en el uso de determinadas ideas o tecnologías, en otras situaciones, sin embargo, su éxito depende de la voluntad de las personas por cambiar sus hábitos, su cultura, de cambiar la forma en la que valoramos y usamos los recursos de nuestro planeta.

1.1 Problema de estudio

La gran mayoría de los estudiantes presentan dificultades con la comprensión sobre la importancia del manejo y preservación de los sistemas naturales; en mayor medida por desconocimiento; incluyendo algo que puede parecer tan sencillo como el cuidado del recurso hídrico, ya que, simples modificaciones en las actividades cotidianas, se convierten en medidas de solución. Por lo tanto, el interrogante que se plantea en esta propuesta es ¿Cómo comprender o interpretar la contaminación hídrica causada por la humanidad? La transformación de las prácticas en verdaderos

problemas (Jiménez, 1998) es necesaria si el trabajo de laboratorio ha de ser parte de la inmersión en la cultura científica y no una mera ilustrada de la teoría.

1.2 Planteamiento del problema

Para plantear el problema se requiere entender un poco el contexto, en este caso específico aclarar que la red hidrográfica del municipio de Circasia, Quindío; está constituida por la subcuenca del río Roble, que hace parte de la Cuenca del río La Vieja. La mayoría de las quebradas y tributarios desarrollan sus cauces a través de valles que van en sentido transversal al sistema montañoso. El agua residual del Municipio de Circasia, Quindío; es descargada sobre tres quebradas, siendo la quebrada Cajones; objeto del estudio, la más contaminada por recibir desechos líquidos y sólidos. Es importante resaltar que dicha quebrada es utilizada para riego de cultivo y consumo. Esas quebradas confluyen al río Roble y este finalmente al río La vieja.

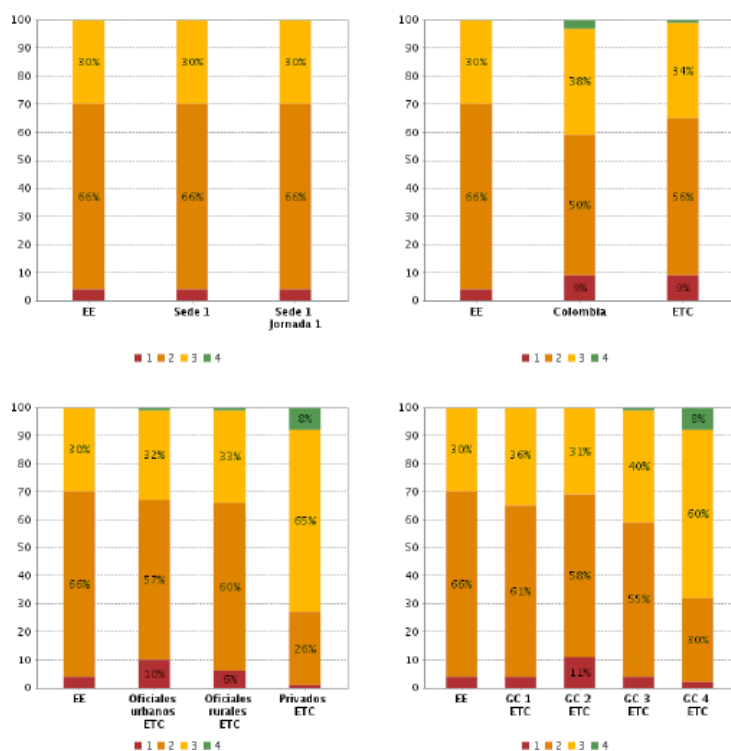
El municipio de Circasia, Quindío realiza vertimientos a las quebradas: las yeguas, tenería y cajones; sin tratamiento previo; en donde no existe ninguna obra que sirva como planta de tratamiento, aunque se habla del proyecto de construir colectores para mitigar la carga contaminante. Actualmente existe acumulación de toda clase de material residual, presencia de roedores y otros portadores de enfermedades, que se constituyen fuentes infecciosas.

Si el ser humano constituye un factor preponderante en el ciclo del agua, es sólo a él a quien le corresponde garantizar su recuperación como recurso natural (Londoño & Parra,

2007).

Lo anterior nos permite interactuar con diferentes corrientes pedagógicas, en donde se plantea una educación contextual, eso por ello que es necesario diseñar e implementar una unidad didáctica donde el estudiante logre entender e inferir sobre los problemas de su comunidad, en este caso específico sobre la problemática en la quebrada los cajones la cual es la más contaminada por recibir desechos líquidos y sólidos, como ya se explicó.

Ahora bien, dirijámonos al contexto escolar, de esta misma comunidad en donde los resultados de la prueba SABER Once en Ciencias Naturales, en el año 2016, indican que entre el 4% y 9% de estudiantes del Establecimiento Educativo Luis Eduardo Calvo Cano “IMET” de Circasia, Colombia y del Ente Territorial, se encontraron en nivel insuficiente y que el porcentaje de estudiantes en nivel avanzado es menor o igual a estos valores (entre 0%, 3% y 1%), y que el mayor porcentaje de estudiantes (entre 50% y 66%) para el país, el ente territorial y el establecimiento Educativo se encuentra en nivel mínimo (ICFES, 2016).

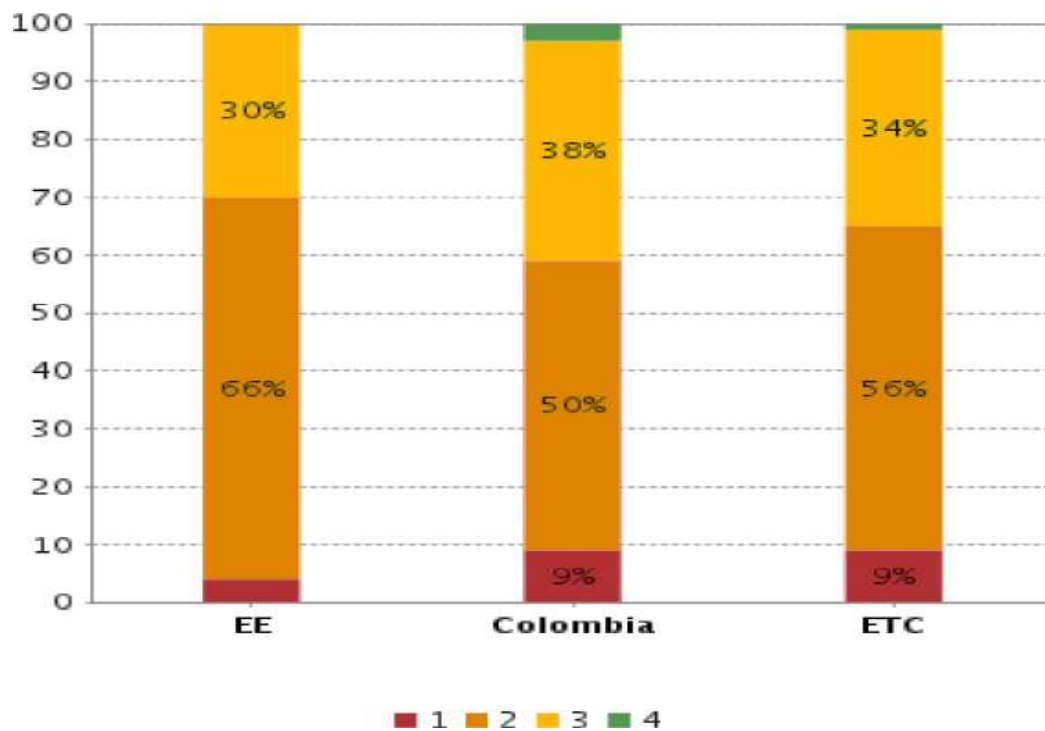


¿Cómo interpretar la gráfica 6.3?

Esta gráfica muestra el porcentaje de estudiantes en cada nivel de desempeño para determinada prueba del examen. El escenario ideal es aquel en el cual los segmentos de color verde y amarillo ocupen la mayor parte de la barra.

Gráfica 1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño. Resultados de las pruebas saber 11 para el año 2016

Fuente. Icfes (2016)



Gráfica 2. Comparativo de los resultados de Pruebas SABER 11 en el área de ciencias naturales para el año 2016: distribución porcentual según niveles de desempeño en los establecimientos educativos de orden nacional y territorial. Recuperado y modificado con fines educativos.

Fuente. Icfes (2016)

Aprendizaje	EE	Colombia	ETC
Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas. - Procesos vivos	43%	38%	39%
Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	34%	39%	42%
Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. - Procesos vivos	78%	73%	71%
Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. - Procesos vivos	29%	27%	27%
Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. - Procesos vivos	27%	33%	32%
Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. - Procesos vivos	68%	67%	62%
Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	37%	39%	35%
Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	38%	41%	44%

¿Para qué sirve la información presentada en la figura 6.4?

Los colores se asignan según los siguientes rangos:

- Si el porcentaje promedio de respuestas incorrectas es menor al 20% se asigna el color verde.
- Si el porcentaje promedio de respuestas incorrectas es mayor o igual al 20% y menor al 40% se asigna el color amarillo.
- Si el porcentaje promedio de respuestas incorrectas es mayor o igual al 40% y menor al 70% se asigna el color naranja.
- Si el porcentaje promedio de respuestas incorrectas es mayor o igual al 70% se asigna el color rojo.

El resultado presentado en la tabla es de gran utilidad en términos pedagógicos pues es un indicador del desempeño de los estudiantes al realizar acciones complejas que articulan varios procesos de pensamiento. Cuanto menor sea el porcentaje promedio de respuestas incorrectas, mejor será el desempeño de los estudiantes.

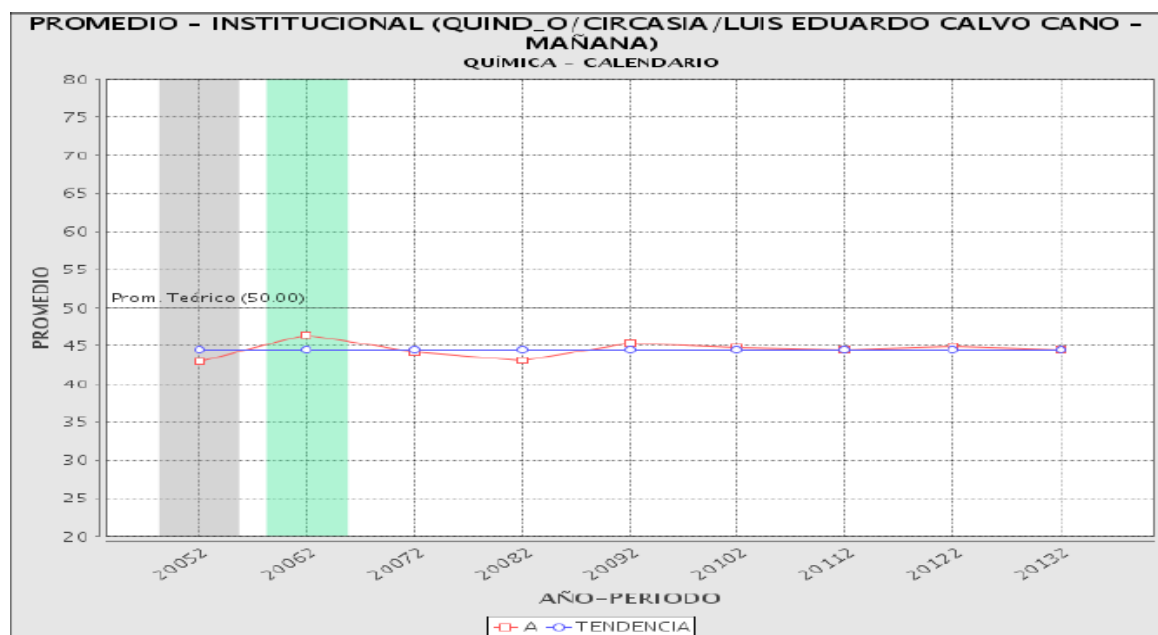
Gráfica 3. Porcentaje promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado en Ciencias Naturales

Fuente. Icfes (2016)

Del cuadro anterior se puede decir que, los valores más altos para las respuestas incorrectas; loque deja entender que los estudiantes del IMET presentan dificultades para usar de forma comprensiva el conocimiento científico y realizar explicación e indagación, esto en relación con los componentes del entrono vivo, entorno físico, ciencia, tecnología y sociedad; como por ejemplo se dan para los procesos de pensamiento: Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural, utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones - Procesos vivos. Es decir, que los estudiantes ubicados en este nivel (insuficiente) además no elaboran justificaciones y conclusiones, lo que sugiere falta de desarrollar habilidades

para la argumentación, directamente relacionada con los bajos desempeños de los estudiantes en ciencias naturales. La presente unidad didáctica cobra vital importancia frente el hecho que durante ella no desaparecen los argumentos que solo describen literalmente el fenómeno, ni las conclusiones apoyadas por un conjunto limitados de datos (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2015).

Con base en lo anterior mencionado se ve la necesidad de crear una estrategia lúdica o de simulación para la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental que explique la contaminación hídrica por crecimiento poblacional, cuyo objeto sea sensibilizar a los educandos con práctica, que pueda interactuar en el salón y en ultimas en su entorno familiar y comunitario; para que comprenda el mundo por medio de la ciencia y que este cambio actitudinal sea por iniciativa propia, utilizando herramientas lúdicas que le permitan dramatizar, descubrir, confrontar, argumentar e inferir los nuevos



aprendizajes adquiridos de una manera agradable.

Gráfica 4. Datos históricos prueba de Química

Fuente. Institución Educativa Luis Eduardo Calvo (2014)

Generador de Reportes de Datos Históricos

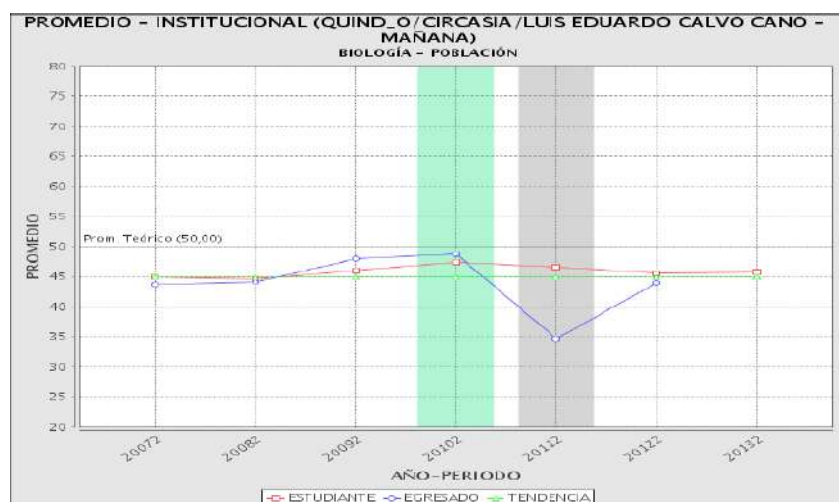
Fecha impresión: 23-05-2017 00:19:50

Nivel Agrupamiento: INSTITUCIONAL (QUIND_O / CIRCASIA / LUIS EDUARDO CALVO CANO - MAÑANA)

Año(s): 2005 - 2014 - Período(s): 2

Prueba: QUÍMICA

Criterio: CALENDARIO



Gráfica 5. Datos históricos prueba de Biología

Fuente. Institución Educativa Luis Eduardo Calvo (2014)

Generador de Reportes de Datos Históricos Fecha impresión: 05-06-2017 22:34:58

Nivel Agrupamiento: INSTITUCIONAL (QUIND_O / CIRCASIA / LUIS EDUARDO CALVO CANO - MAÑANA)

Año(s): 2007 - 2014 - Período(s): 2 Prueba: BIOLOGÍA

Criterio: POBLACION

Como se observa en las dos gráficas anteriores, el problema ha sido persistente y la variabilidad de los resultados no alcanza a sobrepasar el promedio de 50. A nivel metodológico, se puede sugerir con base en lo propuesto por Cardona y Tamayo (2009) que para la didáctica de las ciencias, la modelización de la argumentación en el aula de ciencias, permite además de la comprensión de la estructuras argumentativas en los modelos construidos, la comprensión de cómo se relacionan las practicas discursivas y

los modelos conceptuales de los estudiantes (Cardona & Tamayo, 2009).

Pregunta de investigación

¿Cómo influyen las estrategias lúdicas- pedagógicas, basadas en la simulación; en la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental?

1.3 Justificación

Teniendo en cuenta que las Ciencias Naturales durante la básica primaria y secundaria son un constructo secuencial, debemos entender la importancia de comprender la sostenibilidad del Medio Ambiente, para evitar falencias conceptuales; las cuales podemos observar en los estudiantes aun de grados superiores. Por medio de las simulaciones y la lúdica se puede dar un giro a esta realidad erradicando desconocimientos y relacionándolo con situaciones de la vida real; siendo más específicos por medio de un modelo físico, el cual un sistema de relaciones con una interpretación precisa de los términos que intervienen (Concari, 2001).

Estos modelos pueden ser representaciones visuales como en el caso de algún fenómeno físico; que con ellos tendríamos una alta probabilidad de que los estudiantes de la institución educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET” mejorara sus resultados en pruebas SABER, y que su actitud cambie y se sienta preparado para iniciar la educación superior y utilice los conocimientos de las ciencias naturales en su entorno comunitario

adecuadamente.

El hombre utiliza la lúdica como medio de socialización y entretenimiento, como instrumento para adquirir habilidades y destrezas que le permitan desempeñarse en su vida social y natural; su objetivo es apoyar el proceso de enseñar – aprender y llegar a situaciones un poco más divertidas como lo son los modelos de ciencia escolar que se pretende construir con los niños y las niñas, que no son una simplificación de los modelos de la ciencia erudita para ponerlos a su alcance, sino una construcción nueva y compleja que depende de muchas variables como son la edad e intereses de los alumnos y sus antecedentes, las finalidades de la enseñanza, la potencialidad explicativa del modelo objeto de aprendizaje, la relevancia social de los fenómenos a explicar, las condiciones socioculturales de la comunidad donde se ubica la escuela y los recursos de que se dispone (Martínez, 2010).

Se puede decir que tiene como elemento principal el uso de la imaginación, al vivir realidades simuladas, proporciona siempre un sentido de disfrute, para aprovecharlo, aparece inmediatamente la oportunidad de orientar la atención del educando hacia la autocrítica, después un aprendizaje. Desde nuestro punto de vista, otro aspecto que es primordial, y que proponemos, es la incorporación en la explicación del nivel superior de organización respecto al que se ha realizado la observación, considerándole como una construcción (Sanmartí, Pujol, & Gómez, 2003).

Una estrategia lúdica permite a los docentes resolver conflictos cognoscitivos de los educandos, entonces los docentes deben mejorar sus habilidades a la hora de crear e

innovar en sus actividades didácticas en el área de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental; en el marco de los desarrollos teóricos actuales como los de: Toulmin, (2007); Jiménez-Alexandre, (2008); Erduran, (2008); Mercer, 2009; Schwarz, (2009); Muller, Perret-Clermont, Tartas y Iannaccone, (2009) y Regh, (2010), se requiere que el actuar del maestro en las aulas de clase esté orientado a que el estudiante identifique y diferencie con claridad los datos de las conclusiones, las justificaciones, los respaldos teóricos y los contraargumentos.

La lúdica es una herramienta de vital importancia en la formación diaria de los educandos, lo anterior facilita que ellos exploren, consulten sean imaginarios, tengan iniciativa, que desarrollen su curiosidad, que sean participativos, y por ende permita el fortalecimiento de valores como: amistad, la solidaridad y la confianza en sí mismo, y así puedan integrarse al mundo de las ciencias y la investigación por gusto y no por obligación; de esta manera ofrecer explicaciones a los educandos que les genere la necesidad de conocer sus entornos físicos, químicos y biológicos y su relación con los entornos culturales, para que así el medio natural se use de forma racional y eficiente, y se degrade, o contamine, lo mínimo mediante el uso eficiente.

Para Hempel (1965), citado en Concari (2001), la explicación comienza con la declaración de un fenómeno a ser explicado y con la indagación de las leyes y enunciados que se relacionan con el fenómeno, se deduce su mecánica de funcionamiento y se explica el fenómeno con proposiciones verdaderas basadas en la investigación que se realizó. Una manera de definir “una explicación física consiste simplemente en demostrar que un fenómeno dado es una consecuencia de leyes ya aceptadas, pero se puede acotar también

que los modelos, si bien no son explicativos, tienen como rol el ser un instrumento que ayuda a descubrir las relaciones que tendrán lugar en la formulación precisa de la teoría (Concari, 2001).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar una unidad didáctica lúdica para fortalecer la competencia de explicación científica del problema de la contaminación del agua en la zona de influencia de la Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET” del municipio de Circasia, Quindío.

1.4.2 Objetivos específicos

- Elaborar una unidad didáctica sobre factores determinantes de la contaminación en fuentes hídricas por vertimientos domésticos.
- Implementar la unidad didáctica en estudiantes de grado 10° de la institución educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET”.
- Aplicar una prueba inicial y una prueba final que permita evaluar el impacto de la unidad didáctica en el área de ciencias Naturales.

1.1 Contexto Escolar

La Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET”, se encuentra ubicada en el municipio de Circasia del departamento del Quindío, con el lema “EDUCACION

PARA EL TRABAJO Y EL DESARROLLO HUMANO” ofrece a la comunidad nivel de preescolar, primaria, secundaria y media técnica, con dos sedes cuenta con un total de 2199 estudiantes y 53 docentes.

Todos los estudiantes viven por sector, el cual se encuentra en los estratos 1 y 2. Su convenio con el SENA, está estipulado con tres carreras técnicas; comercio sistematizado, agro industria y medio ambiente, la cual es recibida por 160 estudiantes que se encuentran en educación media (10 y 11).

De acuerdo a su proyecto educativo institucional (PEI) la institución educativa se dedica a la formación, de niños (as), jóvenes y adultos en las diferentes áreas del conocimiento, combinando la Ciencia y la Tecnología, a fin de contribuir en la construcción de una sociedad más humana, respetuosa y responsable. Sostienen que su formación es para el trabajo y el desarrollo humano. Promoviendo el bien común la investigación teórica y la práctica a través de las especialidades: Agroindustria, Comercio Sistematizado, Medio Ambiente; donde cada una de ellas tiene articulación con el SENA.

Su filosofía institucional centra sus ideales en la formación integral de los estudiantes, el compromiso social con los padres de familia a través de la escuela de padres y el perfil social y económico del medio en que se interactúa. El desarrollo histórico de los fenómenos a los que se enfrenta la comunidad y los procesos en los que es posible transformar la realidad, complementado esto con una educación para el trabajo y el

desarrollo humano que permita la madurez ética, estética, social, humana técnica y científica, en un ambiente de libertad dentro del orden.

En la actualidad, cuenta con dos sedes educativas IMET y sede Francisco Londoño; bachillerato técnico en la jornada diurna con tres especialidades: comercio sistematizado, agroindustria y medio ambiente- turismo; bachillerato académico en la jornada nocturna y bachillerato Virtual en convenio con la Universidad La Gran Colombia. Es modelo constructivista con enfoque en aprendizaje significativo y énfasis en emprendimiento. En el caso específico de la presente investigación, el grupo atendido es de la sede IMET, grado décimo, con 27 estudiantes; 12 hombres 15 mujeres, las edades oscilan entre los 14 y 17 años. Sus estratos son de 1 y 2. En su gran mayoría han compartido todo secundaria juntos e inclusive la primaria.

2 Marco teórico

Si bien son muchos los componentes teóricos que abarcan la presente investigación, es necesario aclarar que el desarrollo del presente trabajo de investigación es realizado a partir de un enfoque cuantitativo, puesto que este utiliza la recolección de datos numéricos para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación de la lúdica sistémica.

Es necesario empezar con la teoría pedagógica y siendo coherentes con la filosofía institucional en este caso desde el constructivismo, el punto de partida son los conocimientos previos de los alumnos, con la guía del educando y fortalecido por la construcción de una maqueta que ejemplifique el problema ambiental a analizar. El conocimiento de las teorías por parte de los educandos y sus ideas, determinaran una secuencia de actividades propias, dirigidas para la creación de la unidad didáctica según aportes de Neus Sanmartí. La lúdica sistémica será desarrollada al unísono con la teoría (SANMARTÍ, 2017).

Citando a Sardá & Neus (2000) “Actualmente se está de acuerdo en que, en la construcción del conocimiento científico, es importante el proceso de negociación que tiene lugar entre los miembros de la propia comunidad cuando se comunican modelos y teorías con la finalidad de validar representaciones sobre el mundo Sutton, (1997); Duschl, (1997); Sanmartí, Izquierdo y García, (1999). En este proceso, el razonamiento interviene de manera fundamental como instrumento para relacionar las observaciones experimentales con los modelos teóricos existentes (Jiménez, 1998)” Interpretando al

autor, se podría afirmar que el discurso de las ciencias se va elaborando entre el trabajo práctico, y la retórica de la argumentación como categoría del pensamiento crítico según Toulmin y Jiménez; aludiendo a los aportes para la explicación científica de acuerdo a los autores Hempel y Concari. Lo cual podría ser complementado desde el enfoque de los sistemas y la lúdica y donde aplicaciones informáticas como el trabajo de Dennis Meadows, John Sterman and Andrew King quienes desarrollaron el Fishbanks¹, que es una simulación para varios jugadores, en la que los participantes representan el papel de pescadores que buscan maximizar su patrimonio neto a medida que compiten contra otros jugadores y enfrentan las variaciones de la población de peces y su captura, pueden aportar en la vía señalada. Lo anterior no puede ir aislado a los requisitos legales, la Ley 115 de 1994 da diferentes indicaciones sobre cada uno de los procesos educativos, apoyado claro desde la constitución de 1991.

La Constitución Política de 1991, relaciona en varios artículos los derechos ambientales y funciones de autoridades como la Procuraduría y la Contraloría las cuales deben proteger y promover un ambiente sano. Con la Ley 99 de 1993 se crea el Ministerio del Medio Ambiente que, junto con el Ministerio de Educación, adopta programas, planes de estudio y propuestas curriculares en materia Ambiental; con el fin de fortalecer el Sistema Nacional Ambiental (SINA), basados en una cultura ambiental solidaria, equitativa y no violenta.

¹ El Fishbanks es una simulación para varios jugadores y puede hacer en línea directamente en la web. Su propósito es representar el papel de pescadores que buscan maximizar su patrimonio neto a medida que compiten contra otros jugadores y enfrentan las variaciones de la población de peces y su captura. La versión en línea puede ser consultada en <https://mitsloan.mit.edu/LearningEdge/simulations/fishbanks-spanish/Pages/default.aspx>

Un gran logro de la Educación Ambiental fue su inclusión en la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación), en el Artículo 5, inciso 10, define fines primordiales de la educación "La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica...". Para el mismo año, el Decreto 1860 reglamenta la Ley 115, incluyendo entre otros, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) que entre sus componentes pedagógicos ubica al Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), como uno de los ejes transversales del currículo de la educación básica.

En este mismo marco se formula el Decreto 1743 de 1994 (instrumento político fundamental para la Educación Ambiental en Colombia), a través del cual se institucionaliza el Proyecto de Educación Ambiental para la educación formal, se fijan criterios para la Educación Ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre los dos ministerios. La Educación Ambiental a través del cual se promueven las bases contextuales y conceptuales, elabora el documento "Lineamientos Generales para una Política de Educación Ambiental, que, en el marco de las políticas ambientales y educativas, emprende la conformación y consolidación de los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental, departamentales y locales. En cuanto a la educación no formal se plantean los proyectos ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA), como estrategias comunitarias.

Todas las políticas ambientales mencionadas conllevan a la creación de unas competencias científicas, con el fin de poder medir los niveles de aprendizaje, los cuales se fundamentan en comunicar con lenguaje de calidad, apropiado y científico, los

resultados obtenidos al aplicar procedimientos investigativos que sean fruto del análisis e interpretación de datos que permitan dar solución a problemáticas de la vida cotidiana; realizando razonamientos e interpretaciones con el objetivo de cultivar el interés y respeto por las iniciativas científicas, para comprender los fenómenos de la naturaleza, que le permitan a los miembros de la sociedad, tomar mejores decisiones que puedan transformar su vida en forma positiva.

La formación en ciencias naturales en la Educación Básica y Media, se orienta a la apropiación de conceptos relevantes que se aproximan de manera explicativa a reconocer como son los fenómenos naturales; a partir de observación rigurosa, así como también enseña cómo se debe interactuar con el entorno; lo anterior sustentado en la sistematicidad en las acciones, la argumentación franca y honesta. En la formulación de los estándares de esta área, las herramientas conceptuales y metodológicas adquieren un sentido verdaderamente formativo si les permiten a los educandos una relación armónica con los demás y con el planeta. Por ello, los compromisos personales y colectivos surgen como respuesta a una formación en ciencias naturales que argumenta crítica y éticamente su propio sistema de valores a propósito de los desarrollos científicos y tecnológicos.

Otra competencia expresada en los estándares es la explicación de fenómenos, la cual se refiere a la capacidad para construir explicaciones, comprender argumentos, modelos o representaciones de fenómenos, así como para establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento derivado de un problema científico. Con base en los Derechos Básicos de Aprendizaje, (MEN,2016) que tienen como objeto lograr que los estudiantes

modelen fenómenos basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos, y la evidencia derivada de investigaciones.

El educando debe utilizar alguna versión de los modelos básicos, para representar o explicar el fenómeno que se le presente. En consecuencia, este objetivo se cumple cuando el estudiante: Reconoce el modelo biológico, físico o químico apropiado para representar, explicar y predecir un fenómeno natural. Que el estudiante logre analizar el potencial uso de los recursos naturales, sus efectos sobre el entorno y la salud, así como las posibilidades de desarrollo que brindan para las comunidades. Este objetivo se cumple cuando él: explica los principios para mantener la buena salud individual y pública, sobre la base de conceptos biológicos, químicos y físicos. Explica cómo la explotación de un recurso natural o el uso de una tecnología tienen efectos positivos o negativos en el entorno. Explica el uso correcto y seguro de una tecnología en un contexto específico.

Que el estudiante logre explicar cómo ocurren fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, patrones y conceptos. Este objetivo se cumple cuando el estudiante: Analiza la dinámica interna de los organismos y los ecosistemas, da razón del funcionamiento de sus componentes por separado y en conjunto. Relaciona las variables de estado que describen un sistema, argumentando a partir de los conceptos y leyes de la naturaleza.

Alcanzar dichas competencias, no es cuestión solo de hablar de los temas se requiere de una didáctica, que motive e inspire al educando a seguir indagando sobre cada uno de los contenidos, frente a ello

es de vital importancia crear estrategias de lúdicas y de simulación.

La lúdica y la simulación de fenómenos naturales hacen parte de una metodología que no solo apoya el aprendizaje, sino que acerca a los estudiantes a vivencias de nuestra cotidianidad y del medio ambiente, que además generen la oportunidad de desarrollar, entre otras, la capacidad de razonar y argumentar. El razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza (JIMÉNEZ, BUGALLO, & DUSCHL, 2000).

La lúdica y la simulación hacen aportaciones perentorias para desarrollo de habilidades experimentales, se debe tener un conocimiento muy detallado de las variaciones, que se puedan contrastar con el mundo natural, debe estar a la par de las características singulares de cada contexto. La simulación es un conjunto de aplicaciones de gran ayuda para optimizar los procesos. Puede retroalimentar de manera positiva el modelo y reducir factores de riesgo, así como el tiempo de diseño y el costo de los recursos financieros empleados en la aplicación final; como criterios adicionales, se propone seleccionar aquellos modelos que presenten mayor parsimonia y mayor significatividad potencial para el estudiante (Giorgi, Pozzo, & Concari, 2005). Las conclusiones obtenidas deben apoyar el trabajo real.

La lúdica y la simulación hacen parte de muchas disciplinas en las que se desee poner en práctica un determinado concepto. Su puesta en escena no solo se circunscribe a aparatos mecánicos o electrónicos, sino a todo sistema donde se den condiciones para

explicar las variables de un fenómeno. Para Hempel (1965), la explicación comienza con la declaración de un fenómeno a ser explicado y con la indagación de las leyes y enunciados que se relacionan con el fenómeno, se deduce su mecánica de funcionamiento y se explica el fenómeno con proposiciones verdaderas basadas en la investigación que se realizó (Hempel, 1965).

Las explicaciones son objetos que evolucionan constantemente, y pueden verse como más de un tipo de explicación (según el momento en que se mire el proceso). Para recrear un determinado contexto (y también realizar la lúdica con él), se debe disponer de una idealización física de ese objeto. A la anterior recreación se le da el nombre de modelo. Un individuo es competente en el ámbito de las ciencias naturales, no sólo por manejar información de índole científico con su respectiva praxis, sino que además acercarse a la comprensión del entorno natural y sus respectivas limitaciones (Concari, 2001).

Se busca la cara amable y dispuesta del joven a participar como un ser social consecuente con la ciencia, y apto para con el desarrollo científico, tecnológico, con su entorno ambiental y sus recursos socio naturales. El aprendizaje en la simulación o la lúdica, se potencia al modificar los datos del modelo y contrastar sus posibles y variados resultados fruto del proceso recreativo (Concari, 2001).

De acuerdo a Piaget (1980) y Vygotsky (1987), la Actividad Lúdica es favorable para el proceso de Socialización y es realizada en los educandos como respuesta a sus necesidades naturales. Las actividades lúdicas son una poderosa herramienta, para desarrollar en la juventud habilidades y destrezas que posibilitan el aprendizaje. En la actualidad es muy importante y recomendable que las Ciencias Naturales cuenten con

recursos lúdicos y de simulación que les permitan a los educandos centrar su interés particular en los procesos científicos.

Lo anterior se podría llevar a cabo si se incluye el uso de juegos cooperativos más a menudo. Partiendo del hecho que las ciencias naturales se fundamentan en la actividad exploratoria de nuestro entorno ambiental, y de esta manera se logre enamorar a los educandos, para que ellos mejoren su desempeño académico y logren niveles óptimos en la comprensión, talón de Aquiles de nuestros educandos. Las y los estudiantes tienen en forma natural la capacidad de desarrollar y hacer crecer sus respuestas, si se les explicita aquello que se les evaluará (Concari, 2001).

Cada una de las metodologías, y o propuestas didácticas deben ser contextualizadas, de acuerdo a las necesidades y facultades de los educandos, no deben estar aisladas a la realidad y al contexto nacional. Colombia es un país de una inmensa diversidad étnica; el Ministerio de Educación Nacional debe ser el garante del quehacer pedagógico para servir con calidad y equidad a los niños y niñas; ellos provienen de un sinnúmero de situaciones que hace distintos los contextos educativos. Por tal razón, el Ministerio de Educación Nacional crea los estándares curriculares y ahora los derechos básicos de aprendizaje que contemplan ejes articuladores, estos dan la posibilidad de organizar los procedimientos básicos para el área y de forma transversal, para que los educandos desarrollen la capacidad de idear o proponer constructos mentales sobre nuestro diario vivir y el medio en el cual se desenvuelven y sin dejar una huella de daño sobre el entorno ambiental, tratar de construir una patria en donde se favorezcan el cuidado y la preservación por el medio natural, todo esto se debe desarrollar por medio de trabajos prácticos como lúdicas o simulaciones y que sus representaciones no sólo sea un sucedáneo, sino que compitan con

la realidad para que con el fruto de su aprendizaje puedan ejemplarizar los conocimientos; para que sean promocionados a la sociedad, aunque los pensamientos son de índole individual y personal, la herencia lingüística y conceptual, por medio de la cual aquellos se expresan, es propiedad pública (Toulmin, 1977).

No es mentira que los educandos presentan grandes dificultades a la hora de realizar una actividad cognoscitiva y sensorial sobre los temas de las diferentes asignaturas y sin dejar de lado la importancia de su formación integral, para poder sobreponer la costumbre que tanto docentes como educandos han creado en el transcurrir de los tiempos; en donde los educandos solo son receptores de información y que para enseñar solo importa transmitir contenidos. Analizando con detenimiento el uso de espacios lúdico o simulaciones, hace que la explicación de los fenómenos de la naturaleza, dejen de ser mecánicos, monótonos, tendiendo a convertirse en momentos placenteros que hagan enamorar a los educandos de la escuela, generando con ello menor deserción o ausentismo escolar, flagelo muy frecuente en el sistema de educación actual.

2.1 Referentes teóricos

Desde el auge del desarrollo sostenible, se adelantaron acciones de gestión del recurso hídrico, abordada desde cantidad y calidad del mismo y sus repercusiones en la diversidad de especies vegetales y animales. En la gestión ambiental se puede mencionar el apoyo a actividades de aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. En la temática de gestión del riesgo de desastres y cambio climático, se realizan acciones de prevención y mitigación del riesgo por fenómenos naturales e hidrometeorológicos (UNISDR, 2015).

En concreto, desarrollar el concepto de cuidado al medio ambiente con todas sus relaciones e interpretaciones en el ámbito escolar conlleva un proceso a largo plazo. Esto es, cuando se tenga en mente desarrollar en los educandos unidades didácticas de enseñanza aprendizaje sobre fenómenos ambientales y sus interpretaciones, se debe tener presente: las variadas interpretaciones y el proceso de aprendizaje a largo plazo. Otro factor apreciable es cómo las preguntas son la base del constructo, el cual hace posible que se genere el conocimiento científico. Incluso los docentes también las tienen, una de las más comunes en la enseñanza de las ciencias es ¿cómo enseñar ciencias naturales significativamente?, pregunta que no pretende dar fórmulas mágicas a la didáctica o encontrar soluciones en el contexto del aula de clase, sino coadyuvar con discusiones concretas que aporten elementos para llevar a cabo la finalidad de la didáctica y por ende el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales.

En todo proceso de enseñanza, los docentes son el canal por el cual, los educandos

adquieren las competencias necesarias; esta es una razón suficiente para estar convencidos de la imperiosa necesidad de su imaginación para satisfacer a las exigencias de nuestros educandos como sujetos ávidos de ideas creadoras, de cúmulos de conocimientos acabados, de objetivos absolutos y verdaderos (KAUFMAN & FUMAGALLI, 2000). Incluso, se debe asumir que el educando, no es una tabula rasa, prestos a recibir las instrucciones y que están limitados a la aceptación de mandatos estructurados desde un escritorio; por lo contrario, los educandos son seres racionales que requieren de la mediación de conocimientos pedagógicos, didácticos y lúdicos que le permitan asimilar el conocimiento.

El docente, al fundamentar la enseñanza en la transmisión oral, en la cual su función se reduce como lo manifiesta Pozo (1999), a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y se produce con la transmisión oral de los contenidos (Scheuer & Pozo, 1999). La enseñanza es puramente libresco, de simple transmisión de conocimientos, sin apenas trabajo experimental real (más allá de algunas ‘recetas de cocina’). por medio de la lúdica se pretende eliminar la brecha entre los poseedores del conocimiento (docentes) y los receptores (educandos) ignorantes del mismo, debido a esto se pretende afianzar en los educandos algunos elementos didáctico lúdicos relacionados con la naturaleza, como aquella que ayuda a comprender de la dinámica de los recursos hídricos con relación al crecimiento poblacional y el mal uso del agua para dar como resultado el daño severo al medio natural; se debe ir abandonando la idea de que es necesario saber muchas cosas y podría ser más importante saber aprenderlas en el momento en que se necesiten, saber dónde están y cómo poder obtenerlas (Adúriz & Izquierdo, 2009).

Según Dale (1969), existe una correlación entre lo que se es capaz de aprender y recordar y la naturaleza de la actividad o procedimiento con que se trabaja, de manera que solo se es capaz de recordar el 10% de lo que se lee, el 20% de lo que se oye el 30% de lo que se ve y el 50% de lo que se escucha y ve. Ahora bien, si el sujeto que participa activamente en el proceso aumenta el nivel y cantidad de conceptos aprendidos y el aprendizaje real aumenta considerablemente, elevándose a un 70% cuando habla y reflexiona sobre el tema a estudiar y a un 90% si además se simula activamente una acción o se realiza prácticamente el concepto que se desea aprender (Ilustración 1).

Ilustración 1. Cono del aprendizaje



Fuente. Dale, E. (1969). *Cono del aprendizaje*

La función de enseñanza es el cambio conceptual que logra, de manera gradual, se pretende que el educando varíe la forma como la ve la vida; el propósito no es sustituir los presaberes, sino más bien permitir y dar elementos como, por ejemplo, lúdicas o simulaciones; para que el sujeto sea consciente de ellos, los cuestione y distinga

dependiendo del contexto en el cual esté desenvolviéndose (Pozo, 1999).

Según lo anterior y en ese orden de ideas, se hace énfasis en la teoría de la evolución conceptual, en donde se suman estos aspectos integrados (simulación y lúdica en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. Asumir de esta perspectiva “holística” (Tamayo, 2007, hace que se valoren elementos como: experiencias y presaberes del educando, procesos metacognitivos, cognitivos y filosóficos de la ciencia, además, de los elementos socio-culturales, y lingüísticos en la enseñanza aprendizaje de las ciencias (Tamayo M. , 2007).

La presente propuesta aborda problemas en las cuencas o recursos hídricos, los cuales serán asumidos como “una situación incierta que provoca en quien la padece una conducta (resolución del problema) tendiente a hallar la solución (resultado) y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre” (Perales, 1990).

El diseño de una unidad didáctica lúdica que explique la contaminación hídrica por crecimiento poblacional permite varias cosas; como, por ejemplo: construir ideas concretas del daño al medio ambiente por las malas prácticas y generar nuevos conocimientos o habilidades conceptuales para comprender la causa y efecto del problema. Promover en los educandos del grado decimo actitudes positivas hacia la ciencia que redunde en el devenir de la sociedad. Por medio de la lúdica o simulación acercar los ámbitos del conocimiento científico y cotidiano, para que ellos mismos se apropien de su cambio. Identificar los argumentos substantivos cuya conclusión, explícita o implícita, constituye una respuesta al problema planteado, como sería una hipótesis

respecto a la muestra (animal, vegetal, tipo de tejido) en la tarea del microscopio, una evaluación del proyecto de gestión ambiental (Jiménez, Pereiro, & Aznar, 2000).

La lúdica y la simulación , “son algunas tareas que representen situaciones novedosas para los educandos, en las cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación y, presentar características como el planteamiento de un problema que no posea solución inmediata, el desarrollo de un trabajo práctico, la aplicación de conceptos y otros aspectos que muestran cómo el trabajo de aula se desarrolla dentro de un ambiente de interacción dialógica y asertiva entre estudiantes y docente (Cárdenas, Salcedo, & Erazo, 1995).

La lúdica y la simulación buscan desarrollar el pensamiento independiente del educando, al aprovechar y hacer significativa la experiencia del sujeto en el desarrollo de procedimientos contextualizados; la actitud y el interés de los educandos potencian su actitud hacia el aprendizaje; de esta manera, la calidad de los procesos de enseñanza de las ciencias debe estar dirigida, no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos, sino a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar aún los conceptos expuestos por sus profesores (Toulmin., 1977).

Todo lo anterior pretende desarrollar la argumentación, que es un proceso que permite la construcción social y negociación de significados, en tanto, dinámica de diálogo en la cual, para sostener una aseveración, conclusión o punto de vista, debemos: exponer razones, recibir preguntas cruzadas sobre la fuerza y relevancia de esas razones, enfrentar objeciones y quizás, modificar o matizar una afirmación o punto de vista inicial (Toulmin,

Rieke, & Janik, An introduction to reasoning., 1979).

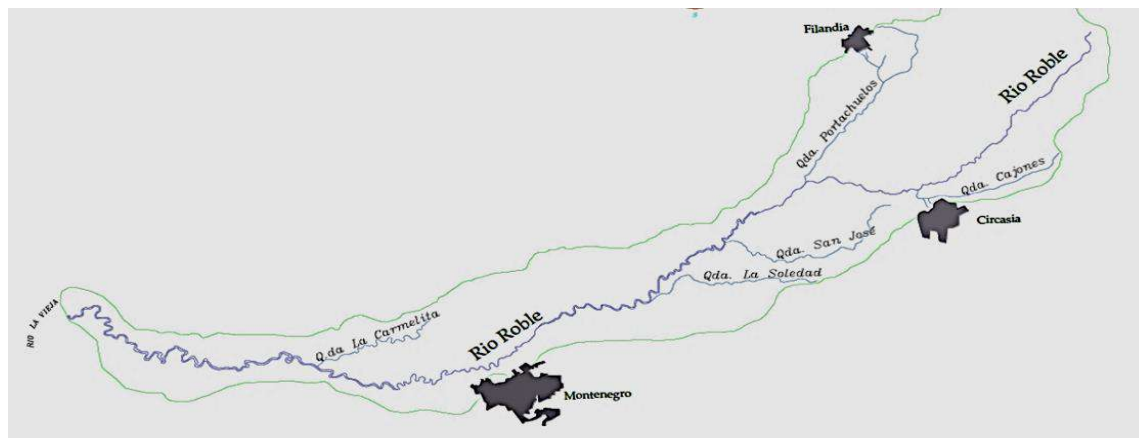
2.2 Caracterización de la cuenca principal

El Quindío tiene influencia en la totalidad de la cuenca del río la Vieja, es uno de los principales tributarios del río Cauca y su cuenca hidrográfica se ubicada en los departamentos del Quindío, Risaralda y Valle del Cauca. La cuenca es compartida por veintiún (21) municipios, de los cuales quince (15) se encuentran totalmente en su interior, correspondiendo a los doce (12) municipios del Quindío y a tres (3) del Valle del Cauca; de los seis (6) restantes, cinco (5) pertenecen al Valle del Cauca y uno (1) a Risaralda. La extensión de la Cuenca es de 2.880.14 km² (Corporación Autónoma Regional del Quindío, 2019).

Con fundamento en la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PGIRH), “promueve la gestión y el aprovechamiento de recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, que maximizan el bienestar socioeconómico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”. De acuerdo al Análisis del Nivel de Cumplimiento del Plan de Acción Institucional 2012 – 2015; se han realizado análisis del pH, tomados en el abanico Quindío – Risaralda; fueron tomados en época de verano con valores entre 5 y 7; entre los municipios de Filandia, Circasia, Quimbaya y Montenegro, en la cuenca del río El Roble, los valores de pH igual 5, debido posiblemente a mayor oxidación de materia orgánica. Hacia el sur y norte predomina el pH con valor de 6, sólo dos áreas se encuentran valores de pH de 7 unidades, al sureste de Armenia y otra en el Municipio de Alcalá (Corporación Autónoma Regional del Quindío, 2019).

El río Roble es la fuente de abastecimiento de Circasia y Montenegro. Inicialmente el Río Roble recibe las aguas residuales sin tratamiento de los municipios de Circasia y Filandia a través de las quebradas Cajones y Portachuelos; luego, el municipio de Montenegro vierte sus aguas residuales.

Ilustración 2. Mapa de la cuenca del río Roble



Fuente. CRQ, (2011). Plan de Manejo Subcuenca Río Roble.

Se observa un deterioro de la calidad del agua del río Roble, en la parte media, una vez recibidos los vertimientos de los municipios de Circasia y Montenegro, lo cual se evidencia con el incremento de la DBO, DQO y los coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF), principalmente en el año 2015. En cierta medida, una reducción del 80% de la DBO5 y SST en las quebradas Cajones (receptora de vertimientos del municipio de Circasia) y vertimientos de Montenegro, además de la reducción de un 99% en los valores de Coliformes Fecales de tributarios y vertimientos puntuales, podrían mejorar las condiciones de calidad del río Roble (Corporación Autónoma Regional del Quindío, 2019).

Durante el fenómeno de El Niño, los municipios de Circasia y Montenegro, que se

abastecen del Río Roble, han sido unos de los que más afectaciones han sufrido por el suministro de agua (Corporación Autónoma Regional del Quindío, 2019). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, estima que al año 2050 la humanidad alcanzará la cifra de 9.100 millones de habitantes, los bosques deben producir de manera inmediata contribuciones para la seguridad humana, alimentaria y seguridad hídrica que permitan medios de vida; desarrollo de sistemas de producción sostenibles y cadenas de valor sostenible (Corporación Autónoma Regional del Quindío, 2019).

3 Diseño metodológico

Esta unidad didáctica se realiza partiendo de sus ejes articuladores el entorno biológico y químico, donde el educando conocerá su importancia; a partir de sus propios cuestionamientos que a la postre lleven a los educandos a investigar problemáticas en las ciencias naturales en forma transversal por medio de estrategias lúdicas y de simulación como instrumentos fundamentales en su proceso de formación y aprendizaje, facilitando su propio desarrollo intelectual, emocional y vivencial, garantizando que ese proceso nuevo para el educando sea afable que conlleven a que ellos se enamoren de las Ciencias; pero lo más importante es apreciar que el devenir de las ciencias como un proceso plural, dinámico y comunal de interacción de teorías explicativas, en el cual la argumentación, como externalización de razonamientos sustantivos, se constituye en la expresión de una racionalidad local y contingente que permite dichos cambios (Toulmin, 1999).

Al diseñar una unidad didáctica lúdica que explique la contaminación hídrica por crecimiento poblacional en el grado décimo de la Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET”; es necesario diseñar un conjunto de estrategias encaminadas a la construcción del conocimiento; son muchas las acciones con que se puede hacer el acto pedagógico, cuyo objetivo es crear seres autónomos, con capacidad crítica; que puedan tomar buenas decisiones para sí mismos como para la sociedad, como fruto de las experiencias de aprendizaje reflexivo y analítico; de ahí que los estándares curriculares y los derechos básicos de aprendizaje son la guía que nos da la ruta de cómo se deben transmitir las ideas presentadas; para alcanzar los procesos tanto de enseñanza como de aprendizaje.

Por medio de una unidad didáctica se pretende enseñar procesos observacionales, que antes eran parte de un conjunto de saberes y que se transmitían a los educandos de una manera “fidedigna” que siempre ha hecho el docente partiendo desde su libro guía; para el aprendizaje profundo es más coherente interiorizar procedimientos y actitudes que el aprendizaje de contenidos científicos. Aunque lo verdaderamente importante es lograr que los educandos reflexionen sobre la estructura del texto argumentativo, lo cual se espera lograr partiendo de la lúdica o simulación (Sardá & Neus, 2000).

3.1 Localización del estudio

Esta se encuentra ubicada en la carrera 17 calle 6 esquina número 6-32, Barrio san Vicente, municipio de Circasia con dos sedes y un total estudiantes de la sede de interés de 801.

3.2 Misión institucional

La Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET” se dedica a la formación, de niños (as), jóvenes y adultos en las diferentes áreas del conocimiento, combinando la Ciencia y la Tecnología, a fin de contribuir en la construcción de una sociedad más humana, respetuosa y responsable. Se forma para el trabajo y el desarrollo humano. Promoviendo el bien común la investigación teórica y la práctica a través de las especialidades: Agroindustria, Comercio Sistematizado, Medio Ambiente; donde cada una de ellas tiene articulación con el SENA.

3.3 Modelo físico

Con la creación de la Unidad Didáctica basada en la lúdica o simulación se incorpora, como representación del mediador, la construcción de una maqueta tridimensional del bosque con su cuenca hidrográfica, en la cual los educandos deben simular el daño al medio ambiente y el posterior proceso de sucesión. La maqueta dinámica puede ser transformada por los escolares en función de sus argumentos y predicciones, constituyéndose una forma de trabajo práctico en el aula. La elaboración y manipulación de la maqueta permite construir paulatinamente la complejidad y hacerla accesible a los educandos (Gómez, Sanmarí, & Pujol, 2007).

Para crear una unidad didáctica sobre la contaminación hídrica por efectos antrópicos y especialmente por vertimientos domésticos se involucra el efecto del crecimiento poblacional. La intervención se basa en realizar un pretest que sirve de punto de partida para evaluar el efecto de la aplicación de la unidad didáctica. En un segundo momento se pretende construir una maqueta que haga las veces de modelo para que los educandos comprendan sobre los hechos, las causas sobre la actividad humana en una cuenca y particularmente la contaminación de un río. Se toma como referencia preguntas estandarizadas de las pruebas Saber relacionadas con el tema, las cuales son adaptadas para evaluar el nivel de explicación científica que poseen los estudiantes de grado 10. El test se aplica para caracterizar a los estudiantes es el Test de caracterización de estilos de aprendizaje, teoría tricerebral (Waldemar de Grégori). Al inicio se hace un pretest; el cual también se hace al final de la intervención denominado posttest, para conocer el impacto de la intervención de la unidad didáctica.

En ciencias naturales, la explicación cobra sentido histórico, haciendo necesario abordar autores como: Hempel (1988), quien plantea lo siguiente: “Uno de los objetivos primordiales de toda ciencia empírica es explicar los fenómenos del mundo de nuestra experiencia y responder no sólo “qué”, sino también a los “¿Por qué?” (Hempel C. , 1988).

En ciencias la explicación, ha sido idealizada a partir de la estructura de un razonamiento deductivo, este modelo de explicación positivista se conoce como nomológico-deductivo, porque en éste, la explicación se hace formal, como un razonamiento deductivo, cuyas premisas aparecen en forma de ley científica. En este modelo, la explicación es un razonamiento deductivo, en el cual las premisas son construidas por leyes y enunciados, que señalan algunas características de ciertos hechos y cuya veracidad garantiza completamente la verdad de la conclusión: es decir, el enunciado que describe el hecho que se desea explicar (Hempel C. , 1988).

Algo más para añadir, los estudiantes por lo general cuando logran dar una explicación frente al fenómeno, solo hacen uso de las características de una parte del sistema que compone el fenómeno, es decir, ya sea del cuerpo o del fluido, de lo que logró deducir, que mientras los estudiantes relacionan solo las características de una sola parte del sistema, la comunidad científica logra relacionar todas las características del sistema para dar una explicación acerca del fenómeno (Concari, 2001).

El tipo de análisis de la unidad didáctica se realiza a través del enfoque cuantitativo, es implementada en el grado 10-2 de la institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano del

municipio de Circasia, Quindío; con la intención fortalecer las capacidades argumentativas que le permitan al educando relacionar las teorías aprendidas con la vida diaria y se convierta en un actor permanente de cambios sociales a través de la reflexión y el cuestionamiento. La unidad didáctica se aplica en el segundo semestre de año 2017 durante un periodo de dos meses empezando en agosto, con una intensidad horaria de dos horas a la semana y un total de 16 horas de intervención en el grado elegido para el estudio.

4 Resultados y discusión

4.1 Caracterización de los estudiantes

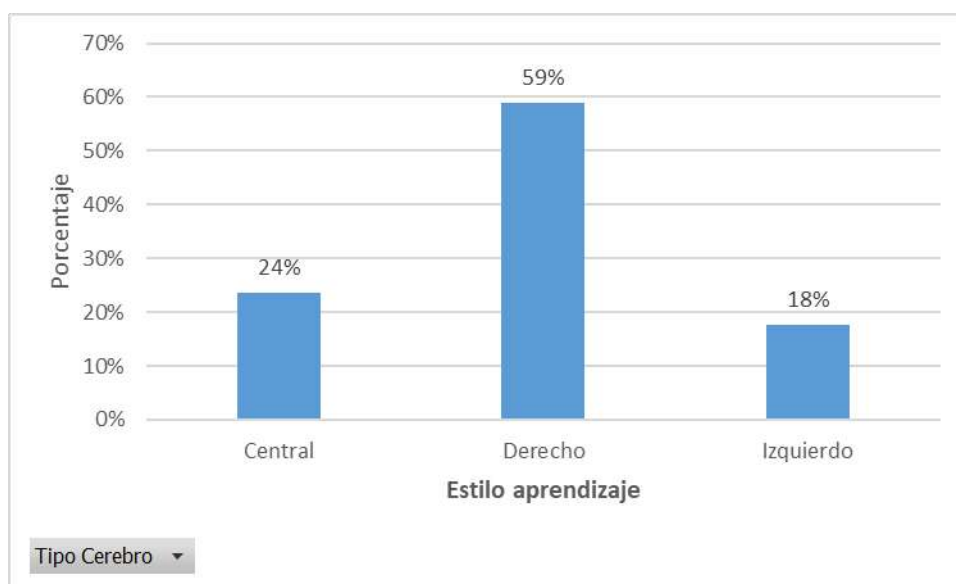
Según la caracterización realizada a los estudiantes siguiendo **TEST DE CARACTERIZACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE TEORÍA TRICEREBRAL (Waldemar De Grégori)** (Tabla 1)

10 estudiantes son cerebro derecho (59%); estos aprenden haciendo, se dejan llevar por la intuición y no la lógica, son emocionales sensoriales y les gusta el trabajo en equipo; 4 estudiantes (24%) son cerebro central; estos aprenden escuchando, les gusta liderar procesos, requieren que se les asigne responsabilidades de liderazgo y compromiso; y 3 estudiantes (18%) son cerebro izquierdo, aprenden viendo al tablero, tiene facilidad con los números, se le dificulta expresar sus sentimientos, es investigador (Gráfica 6).

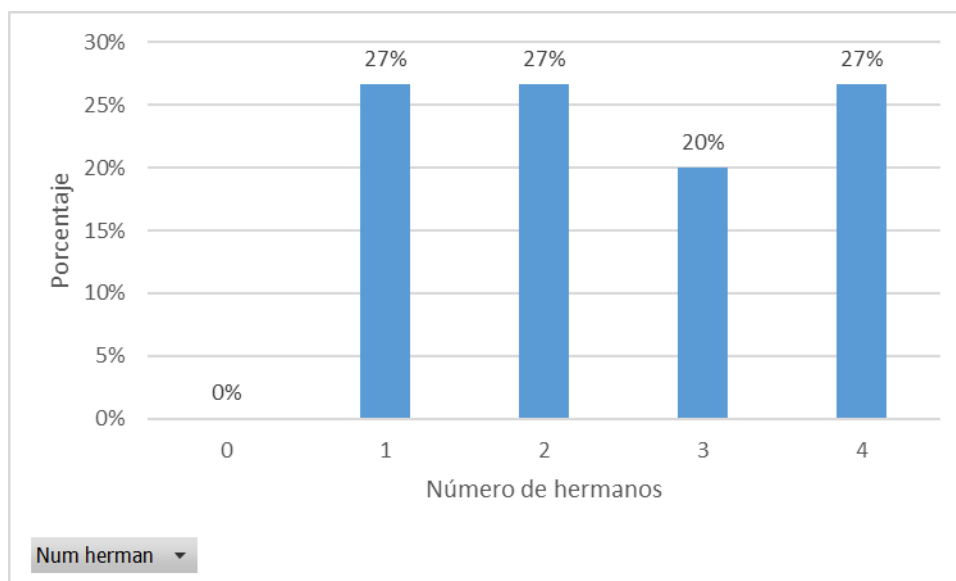
Tabla 1. Test tricerebral de Waldemar de Gregori

EVALÚE CON NOTAS DE 1 (MÍNIMO) HASTA 5 (MÁXIMO Y ESCRÍBALAS DENTRO DE LA FIGURA QUE LE CORRESPONDA		
01	Averiguo siempre los datos de un boleto, de una cuenta tan pronto la reciba?	<input type="checkbox"/>
02	En mi pieza hay orden y me gusta mantener las cosas en su lugar	<input type="checkbox"/>
03	Creo yo que mi cuerpo, mi energía son parte de un todo mayor, de alguna fuerza superior, invisible y eterna	<input type="checkbox"/>
04	Ando alegre, tengo optimismo, entusiasmo y risa fácil	<input type="checkbox"/>
05	En una discusión doy buenas explicaciones, tengo argumentos y sé rebatir?	<input type="checkbox"/>
06	En una discusión doy buenas explicaciones, tengo argumentos y sé rebatir?	<input type="checkbox"/>
07	Mis relaciones afectivas las llevo con romanticismo, con mucha pasión?	<input type="checkbox"/>
08	En comunicación se y tengo lo suficiente para convencer a los demás	<input type="checkbox"/>

09	Al hablar, miro los ojos de las personas y me acompaño con gestos de cabeza, de manos y cuerpo	<input type="checkbox"/>
10	Soy capaz de ponerme en los pies de otra persona, de imaginar la situación que ella vive y de sentirme como ella se siente?	<input type="checkbox"/>
11	Frente a un problema me acuerdo de hacer un listado de aspectos a favor y otro en contra para que mis decisiones sean más realistas?	<input type="checkbox"/>
12	Al informar sobre algo lo hago con todos los detalles	<input type="checkbox"/>
13	Cuando hago compras, trueques o negocios se llevar ventaja	<input type="checkbox"/>
14	Me gusta modificar la rutina, hacer cambios en mi vida diaria, buscar maneras nuevas de hacer las cosas	<input type="checkbox"/>
15	¿Antes de lanzarme a algo, cuanto lo pienso? Qué control tengo sobre mis impulsos?	<input type="checkbox"/>

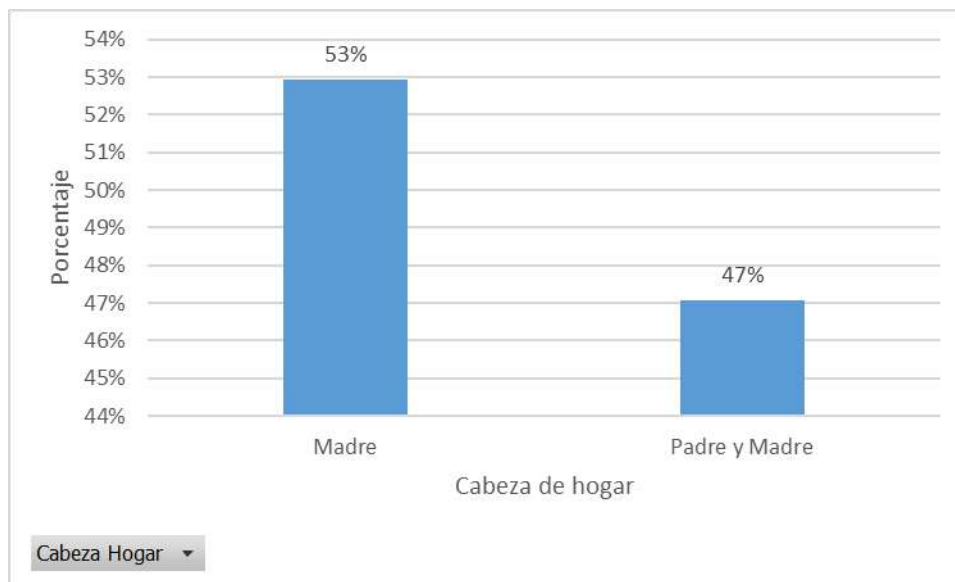


Gráfica 6. Estilos de aprendizaje del test de Waldemar de Gregory. Fuente. Elaboración propia



Gráfica 7. Porcentaje de la cantidad de hermanos. Fuente. Elaboración propia

La gráfica anterior, constituye a una encuesta entregada a los estudiantes, donde se debía responder cuántos hermanos tienen. Para ello, el 27%, han respondido que en su hogar hay entre 1 y 4 hermanos. Por otro lado, el 20% cuenta con un grupo familiar de 3 hermanos, esto deja ver que, ninguno de los estudiantes encuestados es hijo único. Por consiguiente, el tiempo que dedican sus padres para el aprendizaje y apoyo en sus actividades escolares, debe ser repartido por hasta 4 hijos más.



Gráfica 8. Indica quien es la cabeza de hogar Fuente. Elaboración propia

La Gráfica 8, evidencia que los estudiantes encuestados, han manifestado que la persona encargada de su hogar en un 53%, se encuentra en cabeza de la madre, lo que indica que, respecto a la anterior pregunta sobre el número de hermanos con el que cuenta cada estudiante, su cuidado y atención está a cargo de un solo padre de familia, lo que hace que sea un poco más complicado el compromiso del hogar, frente al aprendizaje de los estudiante, ya que, deben disponer de tiempo para el trabajo y para el cuidado del hogar. Asimismo, el 47% ha respondido que su hogar está a cargo de padre y madre, tanto en las responsabilidades netas del hogar, como las obligaciones económicas. Esto implica que ambos padres, deben hacer parte del aprendizaje, interés y desarrollo de los estudiantes frente a las diferentes áreas del conocimiento, especialmente las Ciencias Naturales como lo es el caso de este estudio

4.2 Unidad didáctica

A continuación, se da a conocer las unidades didácticas, las cuales han sido sustentados durante el desarrollo de la presente investigación:

Actividad didáctica 1: pretest

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES” (Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua) INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET”	
Línea de ciencias naturales		Fecha: _____
Estudiante: _____ grado: 11 curso: _____		

SECUENCIA DIDÁCTICA: EMISIÓN Y ASIMILACIÓN DE UN CONTAMINANTE EN EL AGUA

EXPLORACION

Actividad didáctica 1: pretest

Propósito: Realizar diagnóstico de conocimientos previos sobre la contaminación de las fuentes hídricas a través de pretest

Materiales: fotocopias, lapiceros

Descripción general: a través del cuestionario pretest se indaga sobre los conocimientos previos que los estudiantes institución educativa “Luis Eduardo Calvo Cano” IMET de circasia, tienen entorno a la contaminación de las fuentes hídricas, y las razones que se tienen para explicar el fenómeno.


Orientaciones para el estudiante: leer con atención las preguntas del pretest, marcar con una X la respuesta correcta; seguidamente dar razones, datos y explicación de la

escogencia de la respuesta a la pregunta.

Orientaciones para el profesor: leer el pretest a los estudiantes y orientarlos para la resolución marcando con una X la respuesta correcta, además de dar las razones y datos y argumentación a las preguntas sobre la contaminación de las fuentes hídricas

Evaluación: calificación del pretest de acuerdo a la rejilla de valoración puntaje de las preguntas y nivel de aprendizaje. (Anexo 1)

TEST APLICADO

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES” (Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua) INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET” POST-TEST	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____	
Estudiante: _____ grado: 11 curso: 3		

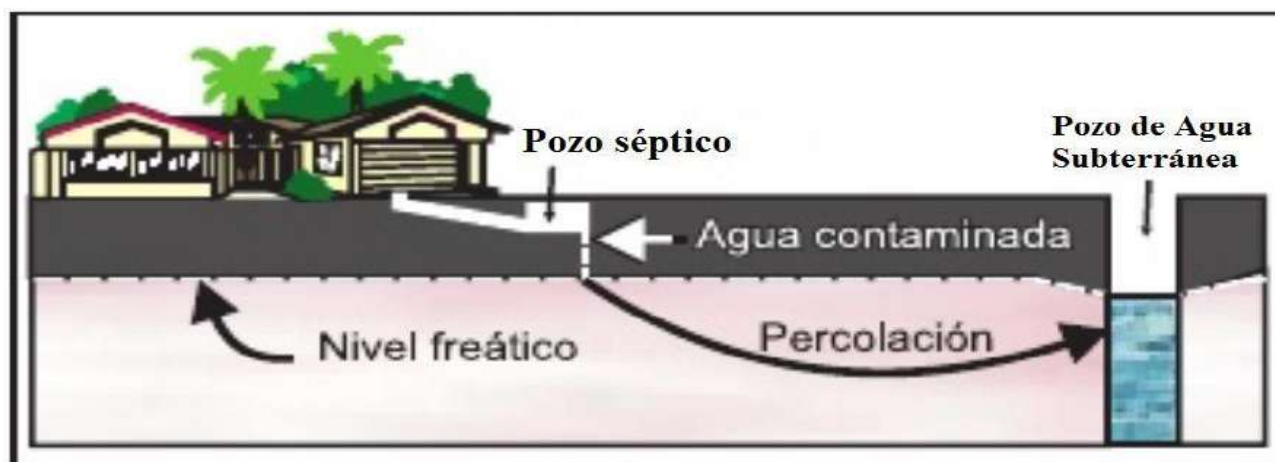
Objetivo general:

Determinar el nivel de explicación de fenómenos naturales de los estudiantes de una institución educativa del municipio de Circasia, Quindío y las concepciones de la contaminación Hídrica.

INDICACIONES: Apreciado Estudiante, a continuación, usted encontrará una serie de

preguntas que consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la correcta, la cual deberá marcar con una “X”. Luego de cada interrogante habrá una serie de cuestionamientos de cómo resolvió cada problema. Le agradecemos responder de la forma más sincera y honesta posible.

El gráfico muestra un proceso de contaminación de aguas subterráneas.



Una opción económicamente viable para reducir la contaminación en el pozo, y así poder utilizar el agua, sería

- A. profundizar el nivel freático del terreno
- B. importar el agua de otra cuenca hidrográfica
- C. construir una planta de tratamiento de aguas contaminadas
- D. minimizar la infiltración de contaminantes líquidos al acuífero

Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1.

Razón 1: _

Razón 2: _

Razón 3: _

2. Unos estudiantes analizaron el agua de un río y encontraron que contenía altos niveles de

cadmio y plomo, que son metales tóxicos. Al estudiar el origen de la contaminación descubrieron que los metales provenían de filtraciones de la descomposición de pilas en un botadero de basura cercano. Los estudiantes proponen que a futuro se deberían separar las pilas del resto de los desechos en contenedores completamente aislados. Con base en la información anterior, se puede afirmar que la propuesta de los estudiantes es:

- A. inapropiada, porque es mejor desarmar las pilas y luego desecharlas.
- B. apropiada, porque se evitaría la presencia de metales pesados en el agua.
- C. apropiada, porque luego se podrían reutilizar las pilas desechadas.
- D. inapropiada, porque es mejor quemarlas ya que no entrarían en contacto con el agua.

2.1 Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2.

Razón 1: _____

Razón 2: _____

Razón 3: _____

3. Un estudiante cuenta con la siguiente información sobre algunos metales.

Metal	Densidad (g/cc)	Punto de Fusión (K)	Conductividad eléctrica (s/m)
Aluminio (Al)	2,71	933.5	$37,7 \times 10^{-6}$
Cobre (Cu)	8,94	1.357,8	$58,1 \times 10^{-6}$
Mercurio (Hg)	13,60	234,3	$1,04 \times 10^{-6}$
Plomo (Pb)	11,34	600,6	$4,81 \times 10^{-6}$

El estudiante analiza una muestra de agua contaminada que pasa cerca de una población y que por su consumo ha causado la muerte de muchos animales. Para ello, utiliza una muestra de esta agua y la somete a un proceso de evaporación. Obtiene una sal que posteriormente reduce. Como resultado final, encuentra que hay un metal con una densidad de $11,34 \text{ g/cm}^3$ y compara el valor con los de la tabla. A partir de estos resultados, ¿qué pregunta de investigación puede resolverse?

- A. ¿Cuál es el metal que está contaminando el agua?

B. ¿Cuál es la solubilidad del metal en agua?

C. ¿Fundir los metales permite descontaminar el agua?

D. ¿La presencia de metales en el río se debe a la conductividad eléctrica del agua?

3.1. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1 _____

Dato 2 _____

Dato 3 _____

3.2. Describa tres conceptos que le hayan servido para resolver la pregunta 3

Concepto 1 _____

Concepto 2 _____

Concepto 3 _____

4. Se dice que no lavar la ropa en los ríos disminuye la contaminación de sus aguas, porque

A. con esto se disminuye la cantidad de agua en los ríos.

B. se protegen la fauna y la flora que habita en los ríos.

C. se disminuye el consumo de agua en las casas.

D. se aumenta la vegetación de la orilla de los ríos.

4.1 Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 4

Razón 1: _____

Razón 2: _____

Razón 3: _____

4.2 ¿Qué conceptos utilizó para escoger la opción de respuesta de la pregunta 4?

Concepto

1_

Concepto


2_

Concepto

3_____

Ver Anexo2

Actividad 2: Salida de observación a la quebrada Cajones del municipio Circasia, Quindío.

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroyecto "LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES" (Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua) INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO "IMET"	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____	
Estudiante: _____ grado: 11 curso: _____		

PROPOSITO: Reconocer el grado de contaminación de las fuentes hídricas que se encuentran alrededor de la institución, habitantes y posibles contaminantes de las mismas.

Tiempo: 4 horas

Materiales: Fotocopias para la toma de datos, papel bond, marcadores de colores, cámara fotográfica

DESCRIPCION GENERAL:

Realizar un recorrido a las fuentes hídricas que pasan alrededor de la institución, para hacer la observación de cómo se encuentran en el momento dichas fuentes, habitantes

beneficiados, y posibles puntos críticos de contaminación. Se entrega a cada estudiante una hoja donde va a tomar datos para luego en plenaria socializar.

ORIENTACIONES PARA EL ESTUDIANTE:

Realizar el recorrido a las fuentes hídricas aledañas a la intuición educativa para esto deben estar atentos y ser muy observadores, describir detalles de cada fuente, posible nacimiento, donde desemboca, cuales veredas y habitantes se surten de dichas fuentes, Tomar apuntes del problema ambiental que detecte en cada fuente.

Después de hacer el recorrido por las fuentes hídricas, en el salón de clase, en grupos de 5 estudiantes socializar las observaciones que hicieron de cada fuente; en una hoja de papel bond realizar el mapa de la vereda con las fuentes hídricas, a cada fuente le van a escribir los posibles problemas que detectaron en su recorrido, cada estudiante aporta los datos recolectados en su recorrido.

Cada grupo socializa el mapa que construyó de las fuentes hídricas y posibles contaminantes de dichas fuentes; en plenaria se construye un solo mapa con las fuentes hídricas y los posibles contaminantes de la región.

Se evalúa la actividad a través de preguntas por grupos de cómo observaron las fuentes de la vereda, presentar el mapa con las fuentes, casas e instituciones beneficiarias de estos afluentes.


ORIENTACIONES DEL DOCENTE:

Establecer los sitios del recorrido donde se puedan realizar observaciones más puntuales de las fuentes hídricas de la vereda, Estar atentos que los estudiantes observen, tomen

datos, identifiquen puntos de contaminación, sitios donde hay casas, cultivos, instituciones, industrias.

Finalizado el recorrido, conducirlos hasta el aula de clase, para organizar subgrupos de trabajo donde van a socializar las observaciones y realizar el mapa con cada una de las convenciones y puntos de contaminación, definir el recorrido de las fuentes hídricas identificar los sitios de mayor contaminación bien sea por residuos domésticos o industriales. Se hace socialización de los diferentes mapas verdes y se construye con la ayuda del profesor un solo mapa verde que contenga los datos de mayor relevancia para el proceso de investigación como son el tamaño de la población, el recorrido de las fuentes hídricas, los sitios de mayor contaminación, con los datos recolectados en la salida de campo y las apreciaciones que cada estudiante hizo del recorrido. (Anexo 3)

Actividad 3. Lúdica sistémica La contaminación y su acumulación

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES” (Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua) INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET”	
Línea de ciencias naturales		Fecha: _____
Estudiante: _____ grado: 11 curso:		

Propósito: comprender la retroalimentación positiva de la contaminación de las fuentes hídricas, a través del juego sistémico.

Tiempo: 2 horas

Materiales: fichas, fotocopias, tablero, tablas de datos

Descripción general: el juego consiste en simularla contaminación hídrica a través de participantes que ingresan fichas de colores al río dependiendo el tipo de contaminación y otros participantes que sacan algunas fichas simulando las acciones de descontaminación.

Orientaciones para el estudiante: organizar subgrupos de 4 personas, en una mesa organizar un tablero que va a ser el río, 3 participantes con fichas de colores serán los que simulan la contaminación e ingresan fichas dependiendo la orden que da el cuarto participante que hace de moderador y toma los datos que se registran en una tabla, para el conteo de fichas que son los contaminantes en el río. En el primer juego se simula la contaminación constante, en unidades de contaminación donde se ingresan 3 fichas y solo se retira una, en un cuadro de datos se puede observar como la contaminación es lineal; en el segundo juego no se ingresa contaminación pero si se retira una ficha en cada jugada y se puede analizar la capacidad de recuperación del sistema (decrecimiento lineal); el tercer juego es un modelo exponencial se empieza ingresando 2 fichas, luego 3, 4, 5, 6, 7; pero solo se retira una en cada jugada, acá se observa como a medida que crece la población, también crece la contaminación, pero la recuperación del sistema conserva la misma forma, es así como el crecimiento de la contaminación es exponencial; en la cuarta jugada se ingresan fichas de color rojo que será la contaminación no degradable y que no se puede sacar de la fuente, y se ingresarán fichas amarillas que será la contaminación con capacidad de recuperación, este es otro modelo exponencial donde el crecimiento de la población incrementa el grado de

contaminación.

Orientaciones del docente: en una mesa organizar un tablero que va a ser el río, 3 participantes con fichas de colores serán los que simulan la contaminación e ingresan fichas dependiendo el orden que da el cuarto participante que hace de moderador y toma los datos que se registran en una tabla, para el conteo de fichas que son los contaminantes en el río. En el primer juego se simula la contaminación constante, en unidades de contaminación donde se ingresan 3 fichas y solo se retira una, en un cuadro de datos se puede observar como la contaminación es lineal; en el segundo juego no se ingresa contaminación pero si se retira una ficha en cada jugada y se puede analizar la capacidad de recuperación del sistema (decrecimiento lineal); el tercer juego es un modelo exponencial se empieza ingresando 2 fichas, luego 3, 4, 5, 6, 7; pero solo se retira una en cada jugada, acá se observa como a medida que crece la población, también crece la contaminación,

Evaluación: presentar análisis del juego, como interpretaron la contaminación de este río y como lo analizan con el caso real de la comunidad



Consultar con tus padres y vecinos como era la comunidad hace 20 años en cuanto a población, cuantos habitantes eran y los recursos naturales como se encontraban Presentar informe de la consulta.

EVALUACION:

Se pregunta a cada sub grupo que observaciones hizo del recorrido, que datos obtuvieron como el nacimiento de las fuentes, desembocadura, cuáles son los habitantes usuarios de las fuentes, y que puntos críticos encontraron con respecto a contaminación. Como

evidencia entregan el mapa con observaciones y convenciones, y la hoja de datos recolectados. (Anexo 4)

4.3 Actividad 4. Casos de estudio de la contaminación hídrica

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES” (Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua) INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET”	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____	
Estudiante: _____ grado: 11 curso:		

INTRODUCCION DE NUEVOS CONOCIMIENTOS

Propósito: Relacionar la contaminación de los ríos con las consecuencias que trae a los ecosistemas y a la salud humana.

Tempo: 4 horas

Materiales: fichas,

cartulina



descripción general: a partir de un caso de estudio sobre la contaminación del agua, documento de la OMS y los efectos que esta causa en la salud de las personas identificar los conceptos desconocidos y buscarlos en internet, o libros consultar las enfermedades allí mencionadas y cuáles son las vías de transmisión

Orientaciones para el estudiante: lee atentamente el artículo de la Organización Mundial de la Salud, sobre la contaminación por heces fecales de los ríos, identificar las consecuencias de la contaminación y las enfermedades que produce un agua contaminada por heces, responder las preguntas; Que enfermedades aparecen en el texto; Como se transmiten estas enfermedades; Cuáles son las consecuencias que trae la contaminación del agua; Cuantos niños mueren anualmente por enfermedades causadas por el agua contaminada. A partir de búsqueda bibliográfica en grupos de 3 estudiantes organizan una exposición sobre las diferentes enfermedades que causa el agua contaminada; Consultar en la comunidad que casos se han presentado de enfermedades gastrointestinales; Cuales consecuencias trae la contaminación en los diferentes casos de estudio; Cuales enfermedades se han presentado en la comunidad producto de la contaminación, consultamos sobre enfermedades gastrointestinales y cuáles son las bacterias que las ocasionan; Vías de transmisión de enfermedades; Consultar en la comunidad sobre casos de enfermedades; Realizar dos rutas de contaminación del agua

Orientaciones del profesor: se les presenta un artículo de la organización mundial de la salud, sobre contaminación del agua por heces fecales, en sub grupos de trabajo lo leen e identifican consecuencias de la contaminación: resuelven preguntas, Cuantos niños mueren anualmente por enfermedades causadas por el agua contaminada. A partir de búsqueda bibliográfica en grupos de 3 estudiantes organizan una exposición sobre las diferentes enfermedades que causa el agua contaminada; Consultar en la comunidad que casos se han presentado de enfermedades gastrointestinales; Cuales consecuencias trae la contaminación en los diferentes casos de estudio; Cuales enfermedades se han presentado en la comunidad producto de la contaminación, consultamos sobre enfermedades gastrointestinales y cuáles son las bacterias que las ocasionan; Vías de transmisión de enfermedades; Consultar en la comunidad sobre casos de enfermedades; Realizar dos rutas de contaminación del agua.

Evaluación: presentar el informe sobre el artículo, y la consulta realizada a la comunidad sobre casos de enfermedades que se hayan presentado en la comunidad.

Ver anexo 5

Actividad 5 video foro	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES” (Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua)	
contaminación del agua 	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET”	
Línea de ciencias naturales		Fecha: _____

Estudiante: _____ grado: 11 curso: _____
--

Propósito: identificar los componentes de la contaminación hídrica, causas, consecuencias y relaciones

Tiempo: 4 horas

Materiales: videos, pc, video beam

Descripción general: a través de dos videos sobre la contaminación hídrica los estudiantes profundizan los conceptos de contaminación, las causas y los componentes de la contaminación; relacionan la contaminación con otros factores sistémicos de la naturaleza.

Orientaciones para el estudiante: después de ver los videos sobre la contaminación hídrica, menciona los términos nuevos que has encontrado; se socializan y resuelven dudas con la orientación del profesor; explica las causas y las consecuencias de la contaminación de las fuentes hídricas; representa varias rutas del proceso de contaminación a través de un gráfico; consulta formas de minimizar y prevenir la contaminación hídrica. Presenta el trabajo al profesor para evaluar.



Orientaciones del docente: se proyectan dos videos cortos sobre la contaminación hídrica y sus componentes, después de ver los videos se les pide a los estudiantes que mencionen los términos nuevos encontrados, se aclaran dudas de los conceptos, a partir del video resuelve las siguientes preguntas: explicar las causas y las consecuencias de contaminar las fuentes hídricas; representar gráficamente varias rutas de contaminación del agua; consultar formas de minimizar o prevenir la contaminación. El trabajo será presentado como evidencia para

la evaluación formativa.

Evaluación: presentar el informe al profesor de la actividad del video foro, presentarla consulta propuesta por el profesor sobre las formas de prevenir o evitar la contaminación del agua.

(ver anexo 6)

Actividad 6 la ruta de la contaminación, diagrama causal

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES” (Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua) INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET”	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____	
Estudiante: _____ grado: 11 curso:		

SISTEMATIZACION

Propósito: demostrar el aprendizaje a través de un diagrama causal “la ruta de la contaminación para sintetizar y concluir las causas y efectos de la contaminación hídrica.

Tiempo: 4 horas

Materiales: fichas, tarjetas con nombres de causas consecuencias, enfermedades, flechas más, menos, colores marcadores, papel bond.



Descripción general: con el propósito de que los estudiantes expliquen y den razones de la contaminación causas y consecuencias realizaran un diagrama causal que llamaremos la ruta de la contaminación, donde realizaran rutas de contaminación, y el diagrama de causas y consecuencias.

Orientaciones para el estudiante: en grupos de 5 estudiantes realizar un diagrama causal utilizando fichas y Tarjetas con nombres de causas, consecuencias, enfermedades, bacterias y fichas con flechas, símbolos de más y menos. En cada mesa de trabajo ordenan las tarjetas como el subgrupo lo considere, con la ayuda del profesor se organizaran los elementos de la contaminación en forma sistémica, el comportamiento del fenómeno, las relaciones, causas y consecuencias del mismo, una vez organizado el diagrama cada grupo hace la socialización a sus demás compañeros, el profesor hace recomendaciones en el trabajo.

Orientaciones del docente: Formar los grupos de 5 estudiantes y entregar a cada uno las fichas con nombres, flechas, símbolos de más y menos para el desarrollo del diagrama causal, pasar por cada subgrupo orientándolos en la forma de relacionar sistémicamente causas consecuencias para explicar el fenómeno, una vez tengan el diagrama realizado, cada subgrupo lo socializa y se hacen las respectivas recomendaciones para el diagrama causal.

Evaluación: presentación del diagrama terminado en hojas de papel bond, socialización del trabajo a todo el grupo. (Anexo 7)

Actividad 7 Planteo estrategias para mi comunidad

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	<p>Macroproyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES”</p> <p>(Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua)</p> <p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET”</p>	

Línea de ciencias naturales	Fecha: _
Estudiante: _ do: 11 curso: _____ gra	

APLICACIÓN

Propósito: plantear acciones para motivar a la comunidad y estudiantes de la institución al cuidado de las fuentes de agua

Tiempo: 4 horas

Materiales: papel, fichas, juegos, video beam, computador, tabletas

Descripción general: a través de estrategias como un juego, un poster, un sociodrama unas coplas cada subgrupo de trabajo realizara una estrategia para llegar a un grupo estudiantes del colegio y compartir lo aprendido durante la secuencia didáctica sobre la contaminación de las fuentes hídricas en la comunidad.

Orientaciones para el estudiante: en grupos de trabajo deben escoger una estrategia para exponer en un grupo de la institución los conocimientos sobre la contaminación de las fuentes hídricas, la estrategia puede ser un juego, un poster, dramatizado, unas copas; en la cual se explique a los demás grupos del colegio los daños, causas y consecuencias de la contaminación hídrica.

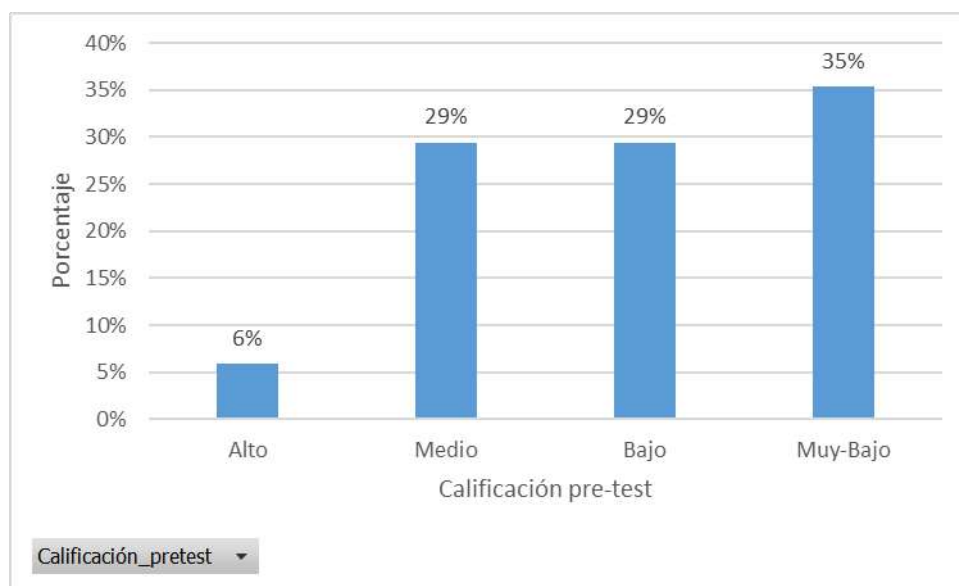
Orientaciones del docente: organizar los subgrupos de trabajo, indicarles cuales estrategias pueden usar para exponer los conocimientos aprendidos en la secuencia didáctica, acompañarlos en la realización de la estrategia, guiarlos en los resúmenes y dibujos a plasmar o en el juego que vayan a escoger para explicar la contaminación, después de tener la

estrategia realizada, asignarles un grupo de la institución acompañarlos a los salones donde se va a hacer la exposición, guiarlos en la forma como llegar a los estudiantes y a mantener la disciplina,

Evaluación: presentación de informe final y de la estrategia que usaron para hacer la exposición en cada grupo (Anexo 8).

4.4 Resultados pretest

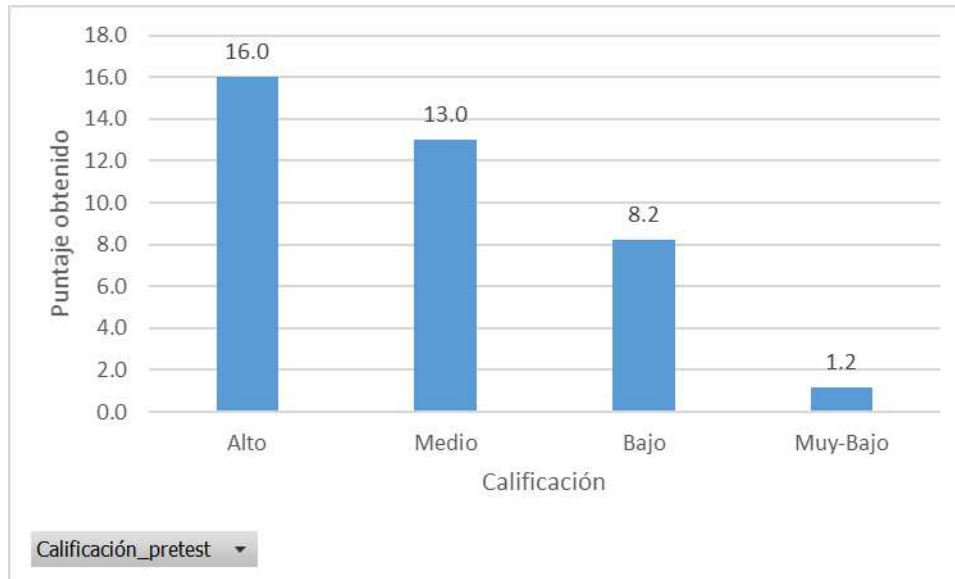
Del total de estudiantes solo un 6% alcanzaron un puntaje alto en el test propuesto, mientras que el 64% se ubicaron en niveles bajo o muy bajo, evidenciando la necesidad del desarrollo de la temática ambiental propuesta “Emisión y asimilación de un contaminante orgánico en el agua”, donde se espera a partir de la unidad didáctica mejorar la competencia de explicación científica de fenómenos.



Gráfica 9. Calificación del pretest obtenido por los estudiantes.

Fuente. Elaboración propia

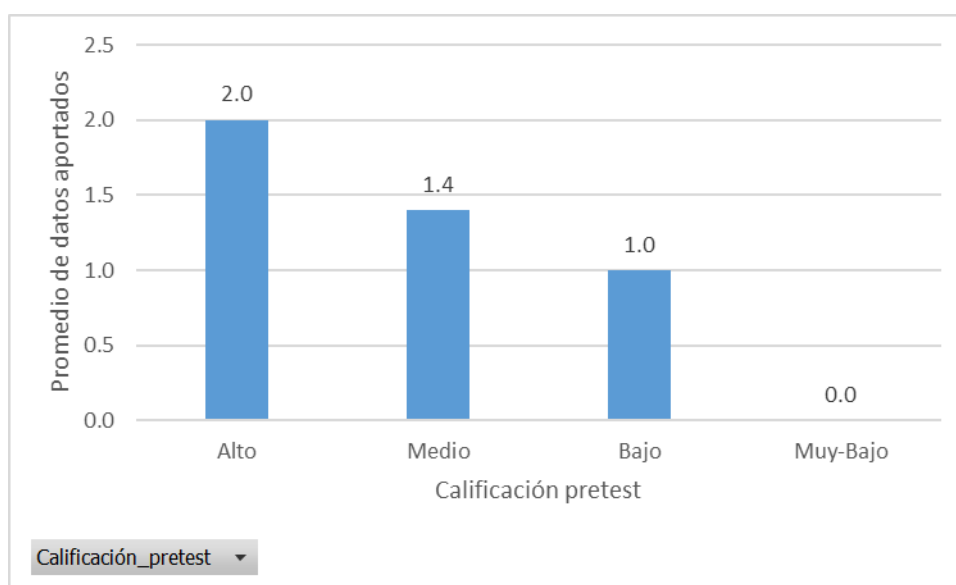
La gráfica 9, logra mostrar el promedio de las notas obtenidas por los estudiantes en el pretest, se observa como los estudiantes con nivel alto, obtuvieron un puntaje promedio de dieciséis (16), por su parte, en el nivel medio se obtuvo un puntaje en promedio de trece (13), y, en el nivel bajo, obtuvo un puntaje en promedio de 8.2 y los del nivel muy bajo, un puntaje en promedio de 1.2. en síntesis.



Gráfica 10. Calificación del pretest obtenido por los estudiantes Fuente.

Elaboración propia

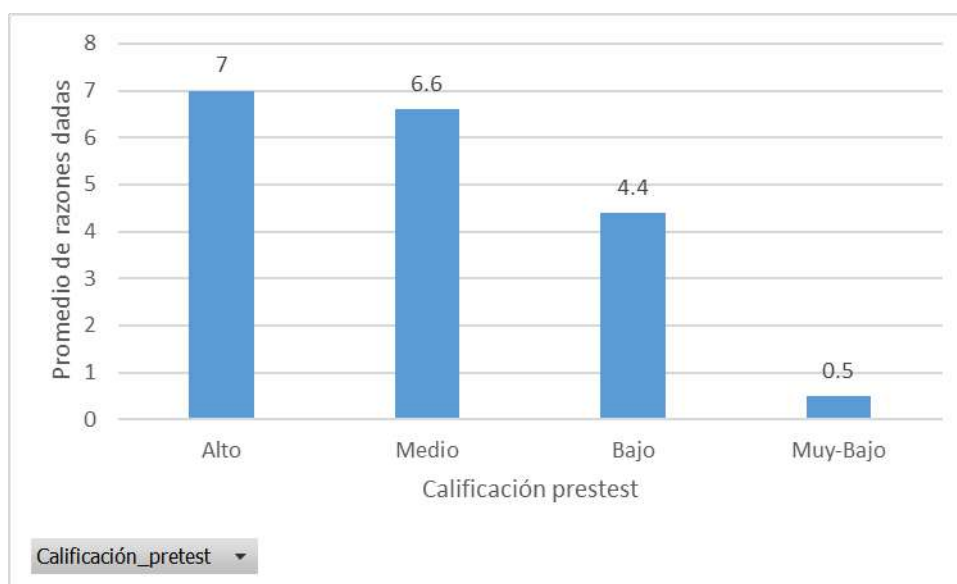
En esta gráfica, el nivel ALTO, entre 16 y 22 puntos, es decir, 72% del máximo posible. El estudiante relaciona evidencias, experimentos con el conocimiento científico para dar razones que apoyen o rechacen una conclusión. El nivel MEDIO (entre 11 y 15 puntos), el estudiante busca relacionar hechos y datos con el conocimiento científico para dar razones que apoyen o refuten una conclusión. Del mismo modo, el nivel BAJO (de 6 a 10 puntos); el estudiante se le dificulta relacionar hechos y datos con el conocimiento factual para dar razones que apoyen o refuten una conclusión. MUY BAJO (de 0 a 5 puntos), el estudiante no relaciona hechos con el conocimiento cotidiano para dar razones que apoyen o rechacen una conclusión.



Gráfica 11. Calificación del pretest obtenido en relación a los promedios por los estudiantes

Fuente. Elaboración propia

En esta grafica se evidencia que más de la mitad del grupo presenta un promedio por debajo de alto, es decir presentan un insuficiente desarrollo en la competencia de explicación de fenómenos y solo algunos reconocen información suministrada en tablas, gráficas y esquemas de una sola variable independiente, y la asocia con nociones de los conceptos básicos de las ciencias naturales (tiempo, posición, velocidad, imantación y filtración). Cuando se aborda el tema de las competencias se asocia con aprendizajes que son necesarios para que los individuos realicen de forma adecuada y pertinente determinadas tareas, en este caso en particular, cuando los estudiantes construyen aprendizajes significativos desarrollan su proceso de competencia y eso hace posible que sus desempeños sean más eficientes, he ahí la pertinencia de la presente investigación donde se pretende elevar estos promedios.

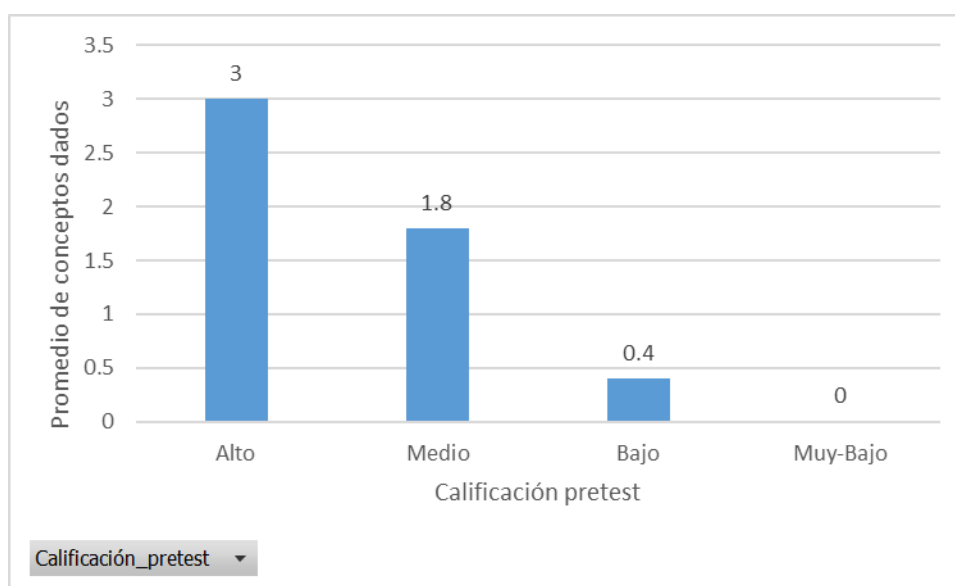


Gráfica 12. Calificación del pretest obtenido en relación con los promedios de razones dadas por los estudiantes.

Fuente. Elaboración propia

En la gráfica 12 concuerda con la 11 la mayoría de estudiantes presentan dificultad no solo en la

conceptualización sino también en la justificación y razones, es decir, en la explicación de fenómenos a pesar de tener la información, no argumentan ni sustentan el evento. Según el ICFES, los estudiantes que se encuentren en este nivel muy posiblemente alcanza a reconocer información explícita, presentada de manera ordenada en tablas o gráficas, con un lenguaje cotidiano y que implica la lectura de una sola variable independiente. Por lo tanto, estos estudiantes demuestran un insuficiente desarrollo de la competencia Indagación definida en el marco teórico de la prueba



Gráfica 13. Calificación del pretest obtenido por los estudiantes, según el promedio de los conceptos dados

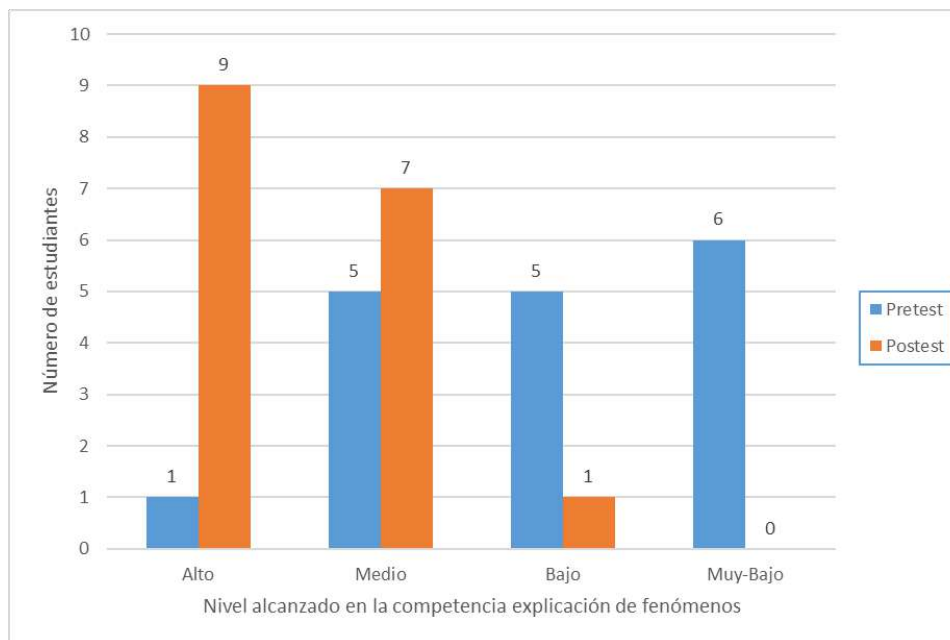
Fuente. Elaboración propia

En la gráfica anterior se puede evidenciar como la mayoría de los educandos están por debajo en los procesos de conceptualización de fenómenos naturales, es de vital importancia para el desarrollo de dicha competencia que el estudiante después de haber observado un fenómeno o un proceso, encuentre la explicación adecuada. Si bien la

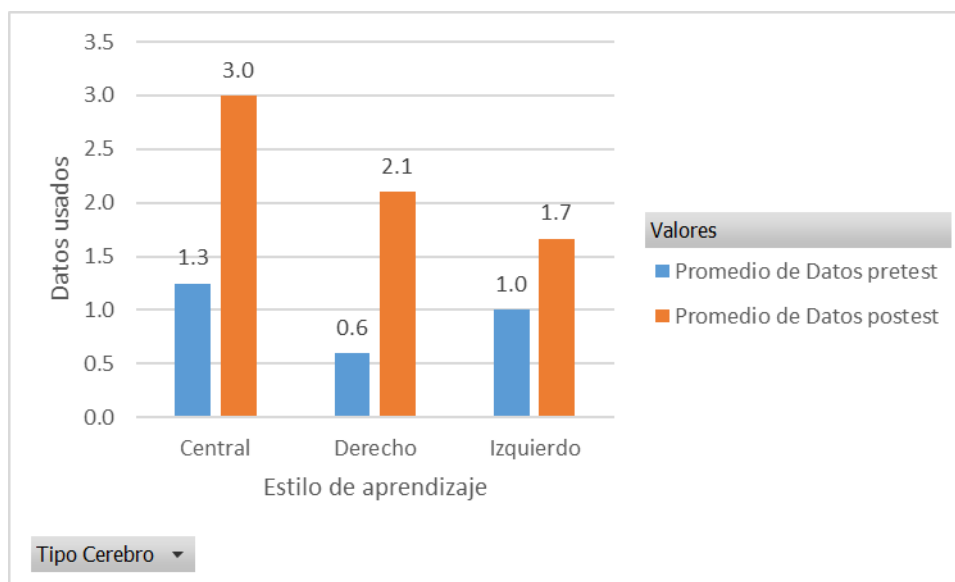
gráfica indica un porcentaje que o logran es necesario desarrollar dicha competencia en cada uno de los educandos y o en su defecto en la mayoría. He aquí la importancia de la presente investigación debido a que las simulaciones pueden colaborar a esclarecer diversos aspectos de los modelos confiriéndoles una potencialidad explicativa difícil de alcanzar a través de otros recursos. El uso de las simulaciones (programas específicos, applets, entre otros) permite al alumnado confirmar predicciones experimentalmente, mediante la simulación de una situación fisicoquímica concreta creada a partir de unas determinadas condiciones iniciales, y mediante el manejo de las variables que intervienen en el mismo.

4.5 Resultados posttest y análisis comparativo

Los resultados del posttest evidencian una mejora significativa en el nivel de la competencia explicación científica de fenómenos alcanzado por los estudiantes. De los 17 estudiantes solo 1 de ellos obtuvo un desempeño bajo y ninguno se clasificó como muy bajo. Así, se puede observar en la gráfica 14, que el 94% de los estudiantes alcanzaron un desempeño medio o alto.



Gráfica 14. Tipo de cerebro según los datos usados. Fuente. Elaboración propia.

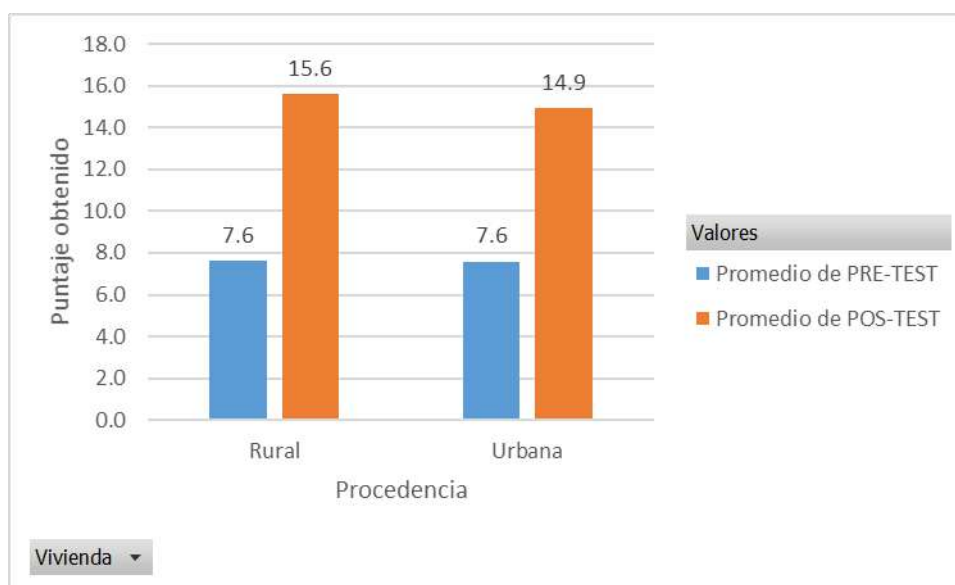


Gráfica 15. Tipo de cerebro según los datos usados. Fuente. Elaboración propia.

La gráfica 15, evidencia que antes de la aplicación de las actividades y durante el pretest, los estudiantes es una escala de 0,0 a 3,5, utilizan su cerebro, según su estilo de aprendizaje así: central (1,3), derecho (0,6) y el izquierdo (1,0), lo que significa que en su mayoría son

estudiantes creativos y concentra funcionalidad de ambos hemisferios (derecho – izquierdo). Por otro lado, se muestra que, el 0,6 usan el hemisferio derecho, lo que significa que aprenden mejor de forma verbal, porque el derecho se inclina más hacia lo no verbal, emociones, etc.

Posteriormente, se muestra como después, en el postest, los estudiantes han mejorado sus niveles de desempeño, principalmente en aquellos con dominancia en el hemisferio central.

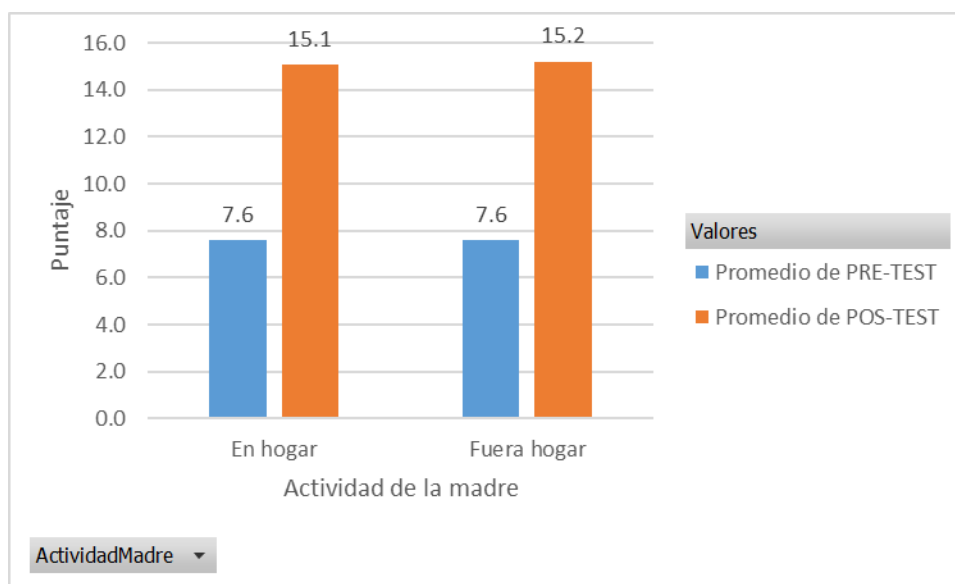


Gráfica 16. Relación entre el tipo de vivienda y el puntaje obtenido Fuente.

Elaboración propia

En la gráfica 16, se puede ver que, en el pretest, nada tuvo que ver su aprendizaje y el tipo de vivienda, pues en ambos el puntaje fue de (7,6) en una escala de 18,0. Esto significa que, los valores obtenidos, no tienen variable y que los estudiantes están bajo un mismo método de aprendizaje y sin descubrir sus propias habilidades mentales. Por su parte, se evidencia que posteriormente en el postest, sí se logra una pequeña diferencia

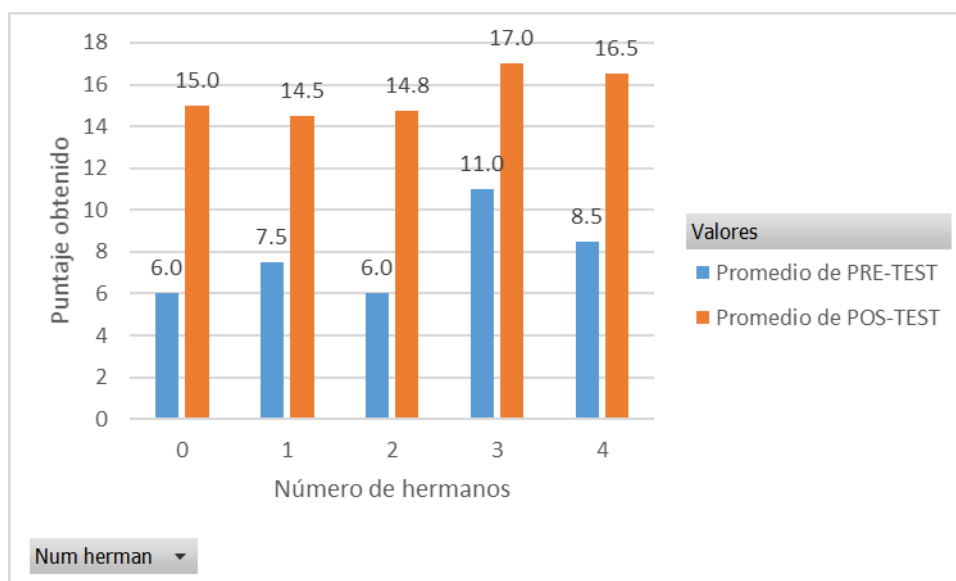
entre los que viven en el área rural (15,6) y urbana (14,9), donde puede influir que la ciudad, al tener más acceso a los aparatos tecnológicos, se pierde más la capacidad de concentración y aprendizaje.



Gráfica 17. Puntaje según la actividad de la madre si en el hogar o fuera del hogar, en relación con el pretest y el postest.

Fuente. Elaboración propia

En esta gráfica 17, se muestra como el trabajo de la madre dentro y fuera de la madre dentro y fuera del hogar, resultó sr igual en el proceso del pretest con un (7,6) en una escala

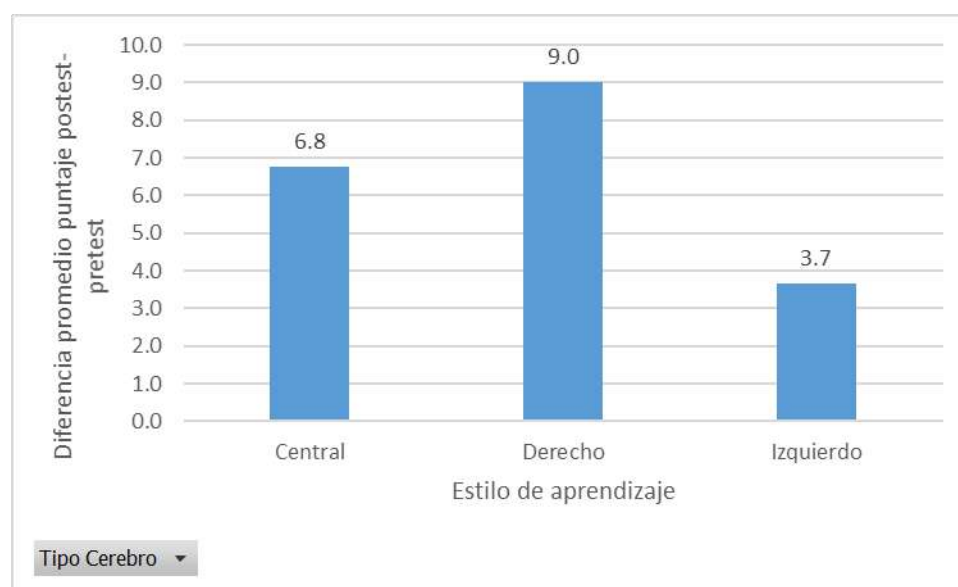


de (16,0), mostrando que los estudiantes podían enfrentarse solos o acompañados a cualquier situación o actividad. Así mismo, después, en el postest, se deja ver que la madre sí juega un papel muy importante y prioritario en el aprendizaje de los estudiantes y que su dedicación, compromiso y acompañamiento dentro (15,1) y fuera (15,2) del hogar, son fundamentales para mejorar o alcanzar mayores resultados.

Gráfica 18. Número de hermanos

Fuente. Elaboración propia

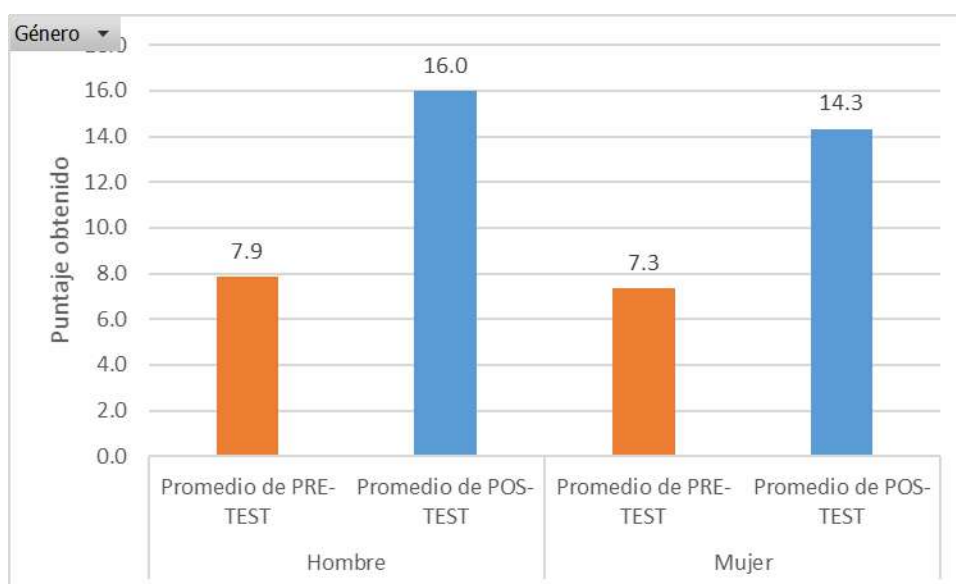
La gráfica 18, se observa una leve tendencia que indica que, si bien entre mayor sea el número de hermanos, es más complejo el aprendizaje dentro del hogar, existe un posible efecto que contribuye mejores desempeños en el test aplicado. Donde en el postest, se pudo observar incrementos en los valores en relación con el pretest, subiendo notoriamente, indicando el interés y aprendizaje por parte de los estudiantes.



Gráfica 19. Estilos de aprendizaje del test de Waldemar de Gregory, con relación al pretest

Fuente. Elaboración propia

Según el test de Waldemar de Gregory, en la diferencia de puntaje obtenido en el postest en relación con el pretest, los estudiantes que mostraron mejor desempeño son los que usan el hemisferio derecho del cerebro. Estos estudiantes, son dominados por el hemisferio derecho y tienen como características el que estudian, piensan, recuerdan y aprenden en imágenes, como si se tratara de una película sin sonido. Estas personas son muy creativas y tienen muy desarrollada la imaginación. Lo que quiere decir que, aprenden de manera mecánica y mediante recursos audiovisuales que les faciliten los diferentes temas a aprender.



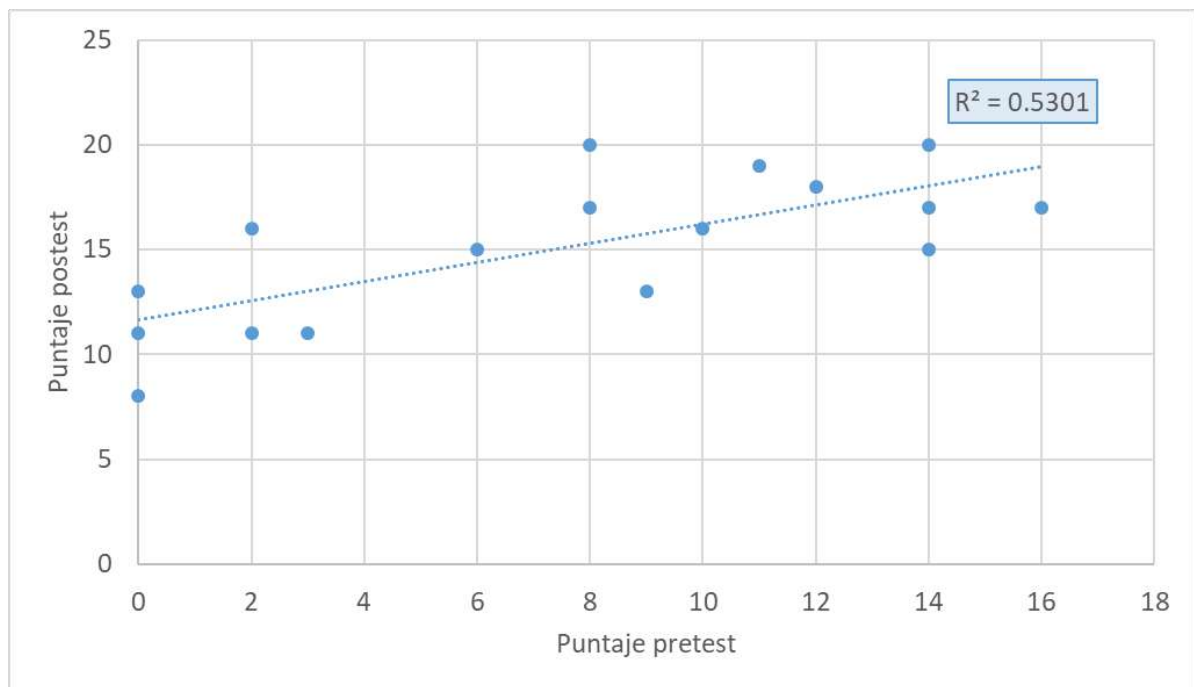
Gráfica 20. Porcentaje obtenido según el género y según el pretest y el postest

Fuente. Elaboración propia

En esta gráfica se puede ver el resultado obtenido en ambos test (pretest y postest) de hombres y mujeres, mostrando que en el pretest y postest, los resultados de los hombres fueron mayores, en pequeñas diferencias. Lo que puede reflejar que los estudiantes

hombres logran tener mayor concentración en interés por actividades lúdicas, y participan en mayor proporción que las mujeres.

En la Grafica 20, se evidencia un progreso significativo después de la aplicación de unidad didáctica, dándole valor pedagógico a la utilización de este tipo de estrategias pedagógicas, los estudiantes demuestran mejoría, tanto en la conceptualización como en la justificación y explicación de fenómenos. Alcanzar las competencias exigidas por el MEN, no implica llenar de contenidos las aulas de clase, sino como se evidencia en la gráfica, en la implementación de estrategias que lleven al educando a interactuar con el medio y más específicamente en el área de ciencias naturales. Si bien es posible explicar el resultado del postest a partir de los conocimientos previos dados en el pretest, solo el 53% de la variabilidad total de los puntajes obtenidos en el postest se podría deber al conocimiento previo (Gráfica 20). Lo anterior ratifica la importancia de la intervención realizada y el impacto de la unidad didáctica en los estudiantes.



Gráfica 21. Puntaje del pretest contra el puntaje posttest

Fuente. *Elaboración propia*

5 Conclusiones y recomendaciones

En primera medida, el desarrollo e implementación de esta unidad didáctica para fortalecer la competencia de explicación científica del problema de la contaminación del agua en la zona de influencia de la Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET” del municipio de Circasia, Quindío, resultó ser muy productiva dentro de los análisis realizados dentro del proyecto de investigación y lo que permite evidenciar que es una herramienta útil para despertar el interés y compromiso de los estudiantes. Dentro de este mismo análisis, quedó demostrado que no todos los estudiantes manejan el mismo estilo de aprendizaje y la unidad didáctica puede ser adaptada para estos propósitos incluyendo diferentes actividades que den respuesta a la forma como aprenden los educandos.

Por otro lado, dentro de los procesos analizados, se observa que el entorno de los estudiantes, es determinante es su aprendizaje y desempeño, ya que, dentro y fuera del aula, estos ambientes a los que se exponen diariamente, les logran perturbar su interés, compromiso y rendimiento. Por ello, es importante que los padres o acudientes contribuyan al aprendizaje de sus hijos, para que así puedan alcanzar mejores resultados y además afiancen su confianza individual.

En síntesis, se pudo alcanzar lo esperado dentro de la proyección de esta investigación para lograr que los estudiantes se apersonen del concepto del cuidado de las fuentes hídricas y eviten su contaminación, que podría ser perjudicial para su propio bienestar, sumado a que es un líquido preciado y vital para la existencia del mismo ser humano.

Como recomendación principal, se le pide a la Institución Educativa, conservar, fomentar e incentivar a los estudiantes con actividades iguales o similares a las desarrolladas en este trabajo, y que se propenda por preservar su entorno natural y cuidar el medio ambiente que les pertenece y beneficia a ellos mismos, y que todas estas adopciones adquiridas, puedan ser llevadas a sus hogares y aplicados dentro de su cotidianidad.

7. Referencias

- Adúriz, A., & Izquierdo, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*. 4(1), 40-49.
- Cárdenas, F., Salcedo, L., & Erazo, M. (1995). Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. *Actualidad Educativa*. 2(9).
- Cardona, D., & Tamayo, O. (2009). Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*. 7(2), 1545-1571.
- Concari, S. B. (2001). LAS TEORÍAS Y MODELOS EN LA EXPLICACIÓN CIENTÍFICA: IMPLICANCIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. *Ciência & Educação*. 7(1), 85-94.
- Corporación Autónoma Regional del Quindío. (2019). *Quindío verde: un plan ambiental para la paz*. Armenia: CRQ.
- Giorgi, S., Pozzo, R., & Concari, S. (2005). Cuerpos en Movimiento: Un estudio de investigaciones publicadas y de las representaciones de los estudiantes universitarios. *Ciencia, Docencia y Tecnología*. 16(031), 199-218.
- Gómez, A., Sanmarí, N., & Pujol, R. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las Ciencias*. 25(3), 325–340.
- Hempel, C. (1965). La explicación científíca. Estudios sobre la filosofía de la ciencia. En C. Hempel, *La explicación científíca. Estudios sobre la filosofía de la ciencia* (págs. 329-479). Nueva York.
- Hempel, C. (1988). *La función de las leyes generales en la historia en la lógica de la explicación*. Buenos Aires: Paidós.
- ICFES. (2016). *Guía de Interpretación y Uso de Resultados de las pruebas SABER 3º, 5º y 9º*. Colombia: Ministerio de Educación.
- Jiménez, M. P., Pereiro, C., & Aznar, V. (2000). Reasoning on environmental issues: an empirical study about environmental management in the 11th Grade, en Bayrhuber, H. y Mayer, J. (eds.). *Empirical research on Environmental Education in*

Europe.

- JIMÉNEZ, M., BUGALLO, A., & DUSCHL, R. (2000). Doing the lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. *Science Education*, 757-792.
- KAUFMAN, M., & FUMAGALLI, L. (2000). *Enseñar Ciencia Naturales. Reflexiones y propuestas*. Barcelona, México: Ed. Paidós Educador B.A.
- Londoño, R., & Parra, Y. (2007). Manejo de vertimientos y desechos en Colombia. Una visión general. *Revista Épsilon*. 9, 89-104.
- Martínez, R. (2010). El aprendizaje de actitudes y de comportamientos en relación a la educación ambiental.
- Reflexiones desde el área científica. *Revista Electrónica Educare*. 14(1), 97-111.
- Perales, F. (1990). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias naturales. *Revista Educación y Pedagogía. Volumen*. 21(21).
- Pozo, J. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional.
- *Enseñanza de las Ciencias*. 17(3), 503-512.
- Sanmartí, N. (2017). Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. *Aula Innovación Educativa*.
- Sanmartí, N., Pujol, R., & Gómez, A. (2003). Aprendiendo sobre los seres vivos en su ambiente. Una propuesta llevada al aula en la escuela primaria. *Aula de innovación educativa*. 125, 54-58.
- Sardá, A., & Neus, S. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias.
- *Enseñanza de las Ciencias*. 18(3), 405-422.
- Scheuer, N., & Pozo, J. (1999). Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. *El aprendizaje estratégico: enseñar a aprender desde el currículo*, 87-108.
- Tamayo, M. (2007). El proceso de la investigación científica. En M. Tamayo, *El proceso de la investigación científica 4ta edición*. México: Editores LIMUSA.
- Tamayo, O., Zona, R., & Loaiza, Y. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 11(2), 111-133.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana: El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid. Toulmin, S., Rieke, R., & Janik, A. (1979). *An introduction to reasoning*. New York.

- Toulmin., S. (1977). *La comprensión humana: El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid.
- Toulmin., S. (1999). *The uses of argument*. cambridge, cambridge university press.
- UNISDR. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. ICLUX ES 1a. Obtenido de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

6 Anexos

6.1 Anexo 1. Soportes del resultado de la unidad didáctica

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto "LÚDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES" (Caso: Lógicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua) INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO "IMET"	
Línea de ciencias naturales		Fecha: 7 - MARZO - 2018
Estudiante: Johan Steven Pinzon Pinzon grado: 11 curso: 3		

Objetivo general:

Determinar el nivel de explicación de fenómenos naturales de los estudiantes de una institución educativa del municipio de Circasia, Quindío y las concepciones de la contaminación hídrica.

INDICACIONES: *Apreciado Estudiante, a continuación, usted encontrará una serie de preguntas que consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la correcta, la cual deberá marcar con una "X". Luego de cada interrogante habrá una serie de cuestionamientos de cómo resolvió cada problema. Le agradeceremos responder de la forma más sincera y honesta posible.*

1. El gráfico muestra un proceso de contaminación de aguas subterráneas.



Una opción económicamente viable para reducir la contaminación en el pozo, y así poder utilizar el agua, sería:

- A. profundizar el nivel freático del terreno
- B. importar el agua de otra cuenca hidrográfica

D. minimizar la infiltración de contaminantes líquidos al acuífero.

1.1 Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta

Razón 1: Por que el agua contaminada

0

cont

~~X~~ apropiada,
D. insostenible

esto con el agua

2.1 Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

1

Piomo (Pb)	⁺⁰	1 BD	234,3	^a
		11,34	600,6	$4,93 \times 10^{-6}$
				$4,51 \times 10^{-6}$

El estudiante analiza una muestra de agua contaminada que pasa cerca de una población y que por su presencia ha causado la muerte de muchos animales. Para ello, utiliza una muestra de esta agua y la somete a un proceso de evaporación. Obtiene una sal que posteriormente reduce. Como resultado final, encuentra que hay un metal con una densidad de $11,34 \text{ g/cm}^3$ y compara el valor con los de la tabla. A partir de estos resultados, ¿qué pregunta de investigación puede resolverse?

~~X~~ ¿Cuál es el metal?

1

3.1 Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

2

Concepto 1:

2

no lavar la ropa en los ríos disminuye la contaminación de los ríos

C. se disminuye el consumo de agua en las casas.

4.1 Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1


Razón 1:

1

Concepto 2:

Concepto 3:

2

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto "LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES" (Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua)
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO "IMET" POST-TEST
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____
Estudiante: <u>John Steven Razon Razon</u> grado: 11 curso: 3	

Objetivo general:

Determinar el nivel de explicación de fenómenos naturales de los estudiantes de una institución educativa del municipio de Circasia, Quindío y las concepciones de la contaminación hídrica.

INDICACIONES: Apreciado Estudiante, a continuación, usted encontrará una serie de preguntas que consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la correcta, la cual deberá marcar con una "X". Luego de cada interrogante habrá una serie de cuestionamientos de cómo resolvió cada problema. Le agradecemos responder de la forma más sincera y honesta posible.

72. El gráfico muestra un proceso de contaminación de aguas subterráneas.



Una opción económicamente viable para reducir la contaminación en el pozo, y así poder utilizar el agua, sería

- A. profundizar el nivel freático del terreno
- B. importar el agua de otra cuenca hidrográfica

☒ construir una planta de tratamiento de aguas contaminadas

D. minimizar la infiltración de contaminantes líquidos al acuífero

1.1 Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1.

Razón 1: Porque con esa planta de tratamiento se puede volver a utilizar el agua. *En lo mismo?*

Razón 2: Porque eso purifica el agua.

Razón 3: Porque considero que es, basándose en la gráfica 1.0

2. Unos estudiantes analizaron el agua de un río y encontraron que contenía altos niveles de cadmio y plomo, que son metales tóxicos. Al estudiar el origen de la contaminación descubrieron que los metales provenían de filtraciones de la descomposición de pilas en un botadero de basura cercano. Los estudiantes proponen que a futuro se deberían separar las pilas del resto de los desechos en contenedores completamente aislados. Con base en la información anterior, se puede afirmar que la propuesta de los estudiantes es:

A. inapropiada, porque es mejor desarmar las pilas y luego desecharlas.

☒ apropiada, porque se evitaría la presencia de metales pesados en el agua.

C. apropiada, porque luego se podrían reutilizar las pilas desechadas.

D. inapropiada, porque es mejor quemarlas ya que no entrarían en contacto con el agua.

2.1 Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2.

Razón 1: Separando las pilas estamos reduciendo su impacto.

Razón 2: Separando se les podría buscar otro uso, como por ejemplo.

Razón 3: Separando se podría tratar los metales de ellas para evitar la contaminación.

3. Un estudiante cuenta con la siguiente información sobre algunos metales.

Metal	Densidad (g/cc)	Punto de Fusión (K)	Conductividad eléctrica (s/m)
Aluminio (Al)	2,71	933,5	$37,7 \times 10^{-6}$
Cobre (Cu)	8,94	1.357,8	$58,1 \times 10^{-6}$
Mercurio (Hg)	13,60	234,3	$1,04 \times 10^{-6}$
Plomo (Pb)	11,34	600,6	$4,81 \times 10^{-6}$

El estudiante analiza una muestra de agua contaminada que pasa cerca de una población y que por su consumo ha causado la muerte de muchos animales. Para ello, utiliza una muestra de esta agua y la somete a un proceso de evaporación. Obtiene una sal que posteriormente reduce. Como resultado final, encuentra que hay un metal con una densidad de $11,34 \text{ g/cm}^3$ y compara el valor con los de la tabla. A partir de estos resultados, ¿qué pregunta de investigación puede resolverse?

A. ¿Cuál es el metal que está contaminando el agua?

B. ¿Cuál es la solubilidad del metal en agua?

C. ¿Fundir los metales permite descontaminar el agua?

D. ¿La presencia de metales en el río se debe a la conductividad eléctrica del agua?

3.1. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1 la densidad del metal, puesta en la tabla

Dato 2 Todas las informaciones de cada metal

Dato 3 la información de la tabla

3.2. Describa tres conceptos que le hayan servido para resolver la pregunta 3

Concepto 1 Cual es el metal

Concepto 2 conceptos aprendidos en química

Concepto 3 ? ¿Como por ejemplo Cuales?

4. Se dice que no lavar la ropa en los ríos disminuye la contaminación de sus aguas, porque

A. con esto se disminuye la cantidad de agua en los ríos.

Si - B. se protegen la fauna y la flora que habita en los ríos.

No - ~~C. se disminuye el consumo de agua en las casas.~~

D. se aumenta la vegetación de la orilla de los ríos.

4.1 Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 4

Razón 1: Porque estaría contaminando el agua con los químicos del jabón

Razón 2: los químicos afectarían la fauna marina

Razón 3: Al no lavar la ropa en los ríos no contaminan

4.2 ¿Qué conceptos utilizó para escoger la opción de respuesta de la pregunta 4?

Concepto 1 Químicos

Concepto 2 Contaminación

Concepto 3 flora y fauna



Actividad lúdica, socialización de las observaciones que se hicieron sobre la Quebrada Cajones

Anexo 4



Actividad lúdica, simular la contaminación

Anexo 5



Actividad lúdica, contaminación de los ríos por acciones humanas

Anexo 6





Actividad Lúdica, videos sobre la contaminación

Videos de referencia

- 1- Contaminación del Agua - BrainPOP Español.
Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=XMvncTxCLB4>
- 2- Agua y Contaminación - Aguas Adentro.
Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=bKKuIBWfyQ>

8.1.2 Preguntas del video foro

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES” (Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua)	



INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET”	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____
Estudiante: _____ grado: 11 curso: _____	

Preguntas

- ¿En qué se transforman los lagos y ríos contaminados?
- ¿Que se observa en los lugares en donde la flora y fauna no ha sido alteradas?
- ¿De que se encargan las personas que van al rio y que residuos se sacan de allí?
- ¿Cuál es el trabajo de la barrera de contención y como está compuesta?
- ¿Cuál es el trabajo de las barcazas y que proceso se hace con los residuos?
- ¿Cuál es la cantidad estimada de basura que se retira del río mensualmente?
- ¿Cuáles son los principales factores de contaminación que se presentan?
- ¿Cuántas empresas fueron reconvertidas y cuántas están en plan de reconversión aprobado; y con qué objetivo?
- ¿Qué riesgos para la salud tiene tomar agua con arsénico y como se denomina la enfermedad?
- ¿Que enfermedades transmite el agua con arsénico y a cuántas personas afecta en el mundo?

8.1.3 Respuestas al video foro

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	

	<p>Macroyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES”</p> <p>(Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua)</p> <p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET”</p>	
<p>Línea de ciencias naturales</p>		<p>Fecha: _____</p>
<p>Estudiante: _____ grado: 11 curso: _____</p>		

Respuestas

Los lagos se transforman en un mar de ceniza y los ríos en enormes basureros. El tener esos lugares sin alterar hace ver una perfecta armonía.

Se dedican a limpiar que se junta y sacan los residuos sólidos y semisólidos por medio de barreras de contención.

Se compone de un flotador, un faldón. Se hunde un metro y retiene todos los residuos que vienen bajando sobre el espejo de agua.

El trabajo de las barcas es captar el residuo para ser llevado en una lancha e introducirlo en un camión para ser llevado a un relleno sanitario.

Mensualmente se retiran aproximadamente 400 a 500 toneladas mensuales de basura. Actividades industriales, actividades de servicio y actividades de la propia residencia fueron reconvertidas 442 y las otras 1300 están en plan de reconversión aprobado. Su objetivo es minimizar los impactos ambientales de la actividad.

Principalmente es el hidroarsenismo crónico regional endémico y que se denomina “acre”.

Transmite el cólera que afecta en el mundo aproximadamente tres millones de personas al año. Además, puede ser la causa de una enfermedad que debilita y perjudica los huesos llamada “fluorosis esquelética”.

Actividad Lúdica, cuantificación de las basuras en un descanso de 20 minutos



Anexo 7



Actividad Lúdica, socialización del trabajo a todo el grupo.



Actividad Lúdica, plantear acciones para motivar al cuidado de las fuentes de agua

SECUENCIA DIDACTICA	ACTIVIDADES	TIEMPO
EXPLORACION	Actividad 1: pre test	2 horas
	Actividad 2: salida de observación a las fuentes hídricas de la vereda puente umbría	4 HORAS
	Actividad 3 : Lúdica sistémica La contaminación y su acumulación	2 HORAS
INTRODUCCION DE NUEVOS CONOCIMIENTOS	Actividad 4: Casos de estudio de la contaminación hídrica,	2 HORAS
	Actividad 4: video foro contaminación del agua	4 HORAS
SISTEMATIZACION	Actividad 5: diagrama causal la ruta de la contaminación	2 HORAS
APLICACIÓN	Actividad 6: planteo estrategias para mi comunidad.	4 HORAS

Anexo actividad 2

31										
30										
29										
28										
27										
26										

25											
24											
23											
22											
21											
20											
19											
18											
17											
16											
15											
14											
13											
12											
11											
10											
9											
8											
7											
6											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
					Jugador						
					a						

Modelo 1: Constante				
Jugada	Nivel	Ingreso	Retiro	
1	5	3	1	
2	7	3	1	
3	9	3	1	
4	11	3	1	
5	13	3	1	
6	15	3	1	
7	17	3	1	
8	19	3	1	
9	21	3	1	
10	23	3	1	

25

Modelo 2: Constante				
Jugada	Nivel	Ingreso	Retiro	
1	25	0	1	
2	24	0	1	
3	23	0	1	
4	22	0	1	
5	21	0	1	
6	20	0	1	

7	19	0	1
8	18	0	1
9	17	0	1
10	16	0	1

15

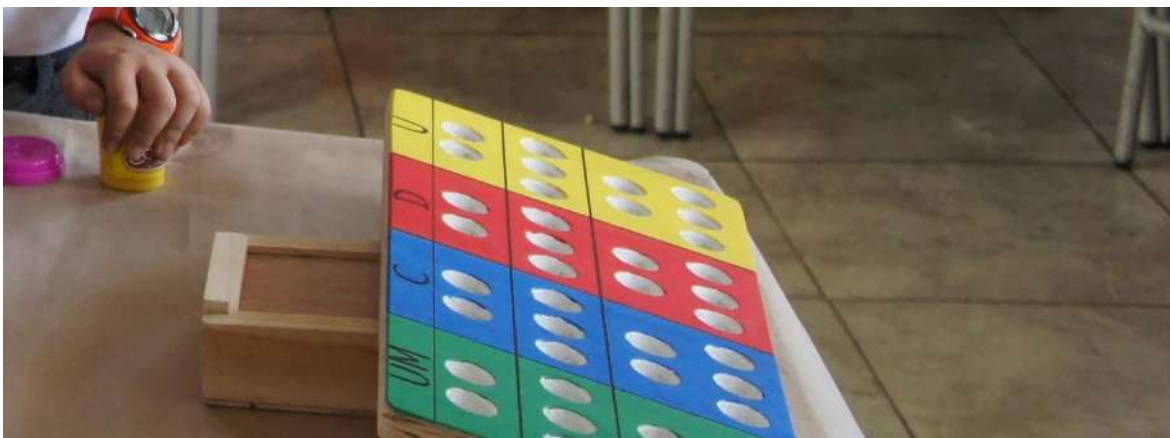
Modelo 3: exponencial			
Jugada	Nivel	Ingreso	Retiro
1	0	2	1
2	1	2	1
3	2	3	1
4	4	3	1
5	6	4	1
6	9	4	1
7	12	5	1
8	16	5	1
9	20	6	1
10	25	7	1

11

31

Modelo 4: exponencial				
Jugada	Nivel	Ingreso amarillas	Ingreso rojas	Retiro
1	0	1	1	1
2	1	1	1	1
3	2	2	1	1
4	4	2	1	1
5	6	2	2	1
6	9	2	2	1
7	12	2	3	1
8	16	2	3	1
9	20	2	4	1
10	25	2	5	1

31



6.2 Anexo 2. Contrato didáctico



**INSTITUCION EDUCATIVA “LUIS EDUARDO CALVO CANO”
IMET Circasia, Q.**

ASIGNATURA: QUÍMICA ORGÁNICA Grado: 11° *Prof. Iván Darío Pineda Patiño*

NOMBRE: _____

FECHA: _____

CONTRATO DIDÁCTICO

Durante el Periodo académico en curso se implementará una estrategia pedagógica como parte del Macroproyecto de la Maestría en Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira que se aplicara en las clases de ciencia naturales- química en la Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET” de Circasia, Quindío. Con el fin de obtener resultados óptimos en la investigación se requiere de honrar la relación profesor-estudiante en un marco de respeto mutuo, cordialidad, diálogo y alegría de aprender el uno del otro, las partes establecen los siguientes compromisos:

ASIGNATURA: CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL:
QUÍMICA

GRADO: ONCE INTENSIDAD HORARIA: 3Hs/Semana AÑO LECTIVO: 2018

PROFESOR: IVAN DARÍO PINEDA PATIÑO

RESPONSABILIDADES DEL DOCENTE:

Desarrollar los contenidos conceptuales, de la secuencia didáctica, Contaminación de las fuentes hídricas, teniendo disponibilidad ante consultas de los alumnos respecto a los temas desarrollados en clase.

Explicitar con antelación el material a traer a la clase.
Orientar al alumno en un aprendizaje efectivo secuencia didáctica.
Expresar claramente el criterio de evaluación de las tareas que deben traer de la casa. Realizar la evaluación formativa en el proceso enseñanza aprendizaje **RESPONSABILIDADES DEL ESTUDIANTE:**

Incorporar los contenidos conceptuales desarrollados por el docente considerando que son temas de estudio.

Disponer en clase del material didáctico solicitado por el docente.

Tener predisposición hacia el aprendizaje continuo, considerando que las inasistencias a clase no lo eximen del cumplimiento de las tareas.

Saber que en caso de inasistencia a evaluación avisada, éstas serán tomadas en el transcurso de la actividad didáctica, cuando el docente lo considere conveniente.

Cumplimiento de tareas asignadas en tiempo y forma.

Mantener buen comportamiento y disciplina en el desarrollo de la actividad didáctica y en las salidas pedagógicas.’

Llevar las evidencias, del trabajo realizado en clase en una carpeta que al final de la intervención serán entregadas al profesor como parte de la evaluación formativa.

IVÁN DARÍO PINEDA PATIÑO

DOCENTE

ESTUDIANTE

T.I:_____

TELEFONO: _____



GRADO 11-3 del año 2018

6.3 Anexo 3. Recorrido por la rivera de la quebrada cajones

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	<p>Macroproyecto “LUDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES”</p> <p>(Caso: Lúdicas sistémicas. Concepto: Emisión y asimilación de un contaminante en el agua)</p> <p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS EDUARDO CALVO CANO “IMET”</p>	
Línea de ciencias naturales		Fecha: _____

Estudiante: _____ grado: 11 curso:

Las salidas pedagógicas adecúan los espacios para que ocurra el aprendizaje en profundidad de las Ciencias Naturales y afianza la educación ambiental de nuestros educandos.

Reconocer problemática ambiental, como es la contaminación de nuestros recursos hídricos por factores como lo son el crecimiento de la población en el municipio de Circasia; tomando como punto de partida la Quebrada Cajones, contigua a la Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET”. Además de realizar recorridos por el sector y teniendo presente que los estudiantes de nuestra institución viven en torno a ella y por ende también a la quebrada; vamos a utilizar el programa informático Google Earth que permite visualizar múltiple cartografía, será aprovechada para que los estudiantes comprendan los daños que el ser humano causa a nuestro entorno ambiental.

ACTIVIDAD DIDACTICA: RECORRIDO POR LA RIVERA DE LA QUEBRADA CAJONES, PARA CONOCER DE FONDO EL DETERIORO AMBIENTAL DE UN RECURSO HIDRICO.

PROPOSITO: Reconocer el problema ambiental y fortalecer la competencia de explicación científica del problema de la contaminación hídrica en la zona de influencia de la Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano “IMET” del municipio de Circasia, Quindío.

MATERIALES: Cámara para la toma de Fotografías, mapas de la región, documentos con información sobre la quebrada y también de contaminación hídrica.

MARCO GENERAL DEL PROBLEMA:

En la caminata; los estudiantes, podrán realizar acciones únicamente con la supervisión y autorización del profesor acompañante, siempre con estricto cumplimiento de las normas que garanticen la protección y seguridad de todos los asistentes; realizar el recorrido sobre la línea azul que se observa en el mapa; tanto hacia la derecha, donde la contaminación es mínima y se puede observar vida en el agua; así como también a la derecha de la línea azul, elaborando un parangón sobre los dos sitios (Limpio y contaminado); permitiendo reconocer el deterioro ambiental y su afectación a nosotros mismos. Se entrega a cada estudiante una tabla de registro

Identificar: Diferenciar y reconocer fenómenos ambientales y sus posibles impacto y cómo darles una solución.



Ilustración 3. Zona de Influencia de la Institución Educativa y microcuenca de la Quebrada Cajones

PUNTO DONDE SE VIERTEN LAS AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA

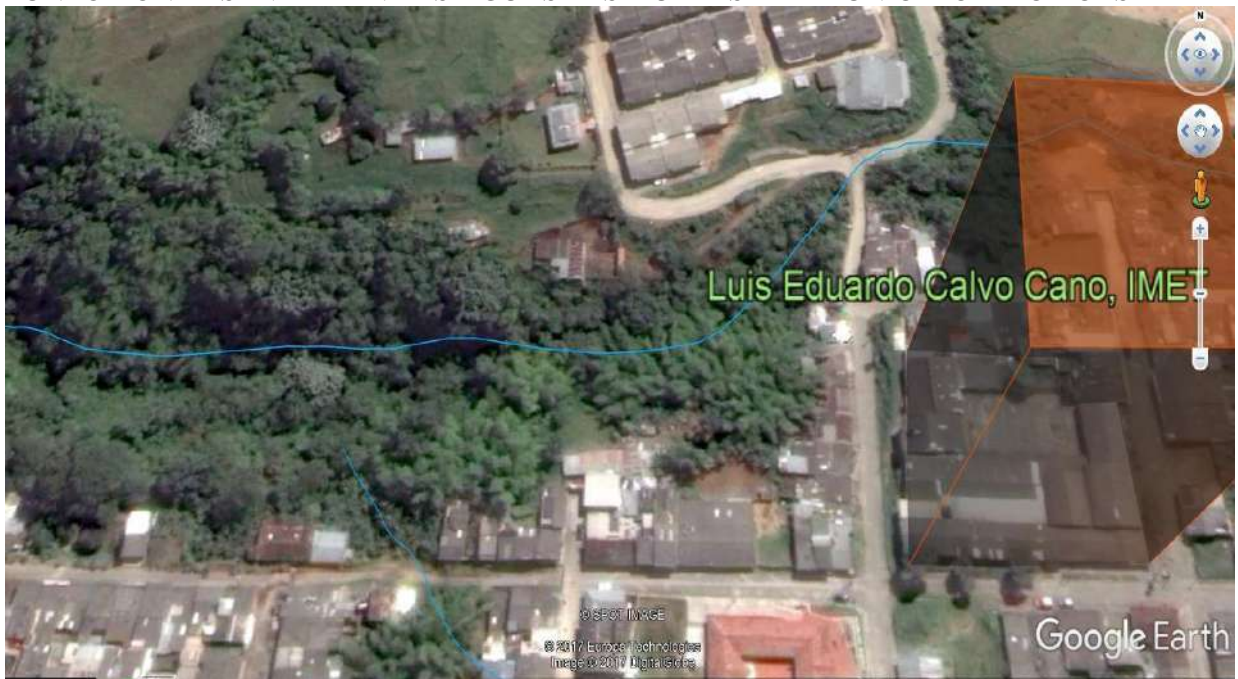


Ilustración 4. Zona de Influencia de la Institución Educativa y microcuenca de la Quebrada Cajones

Argumentar e interpretar científicamente, textualizando los principales fenómenos de la naturaleza, así como sus posibles aplicaciones tecnológicas, haciendo uso de las leyes y conceptos de las Ciencias Ambientales.



Ilustración 5. *Institución Educativa Luis Eduardo Calvo Cano "IMET"*

ORIENTACIONES PARA EL ESTUDIANTE:

- Realizar una visita guiada en Google Earth para darle importancia a la actividad. Tener actitud de escucha y ser muy disciplinado
 - Prestar atención a los detalles de su entorno
 - Tomar apuntes del problema ambiental en los sitios seleccionados para tal fin. Aportar los datos recolectados en su grupo de trabajo
 - Socializar la forma en como lo afecta el fenómeno ambiental
 - Concluir a partir de los resultados de todos los grupos en una explicación como lo entiendan
 - Realizar las lecturas previas tanto de la “guía de salida de campo” como de los documentos, artículos o textos que respaldan académicamente la contaminación ambiental por crecimiento de la población.
 - Cumplir con los horarios y actividades académicas que permitan el logro de los objetivos de la salida pedagógica.
 - Dar aviso oportuno al profesor responsable de cualquier anomalía que se presente.
- ORIENTACIONES DEL DOCENTE**
- Delinear la ruta del recorrido donde se pupar que los estudiantes puedan realizar observaciones más puntuales de los problemas ambientales de la quebrada Cajones.

- Motivar a los estudiantes para que realicen los respectivos escritos.
- Elaborar gráficos de la ribera de la microcuenca para contrastarlo con el obtenido de Google Earth.
- Realizar una plenaria donde cada grupo expone sus apreciaciones de los problemas ambientales
- Concluir las observaciones en la tabla de datos, según las experiencias de los propios alumnos, buscando que ellos se apropien del problema y además, fortalezcan la competencia argumentativa, pues es el objetivo último de la actividad
- Para finalizar la actividad del reconocimiento de la quebrada, es la elaboración de un modelo interpretativo de los puntos contaminantes de la quebrada Cajones.

TABLA DE DATOS DE RECONOCIMIENTO DE LA QUEBRADA:

OBSERVACION	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4
Hábitat de la quebrada con agua sin contaminar.				
Hábitat de la quebrada cuando inicia la contaminación.				
Tamaño estimado en Ha, según datos de Google Earth.				
Presenta algún tipo de cultivo				
Otras quebradas que se contaminan con los vertimientos de aguas residuales.				
Te afecta de forma directa en tu vida				
Cuál es tu labor, para ayudar a frenar la contaminación de nuestro medio ambiente.				
CONCLUSIONES				